Repertorium specierum novarum regni vegetabilis.

Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.

Beihefte. Band LXXVI

Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie

XI.

Mit 19 Tafeln und Karten

Ausgegeben am 1. Juni 1934

Preis 30,— RM.

Dahlem bei Berlin
IM SELBSTVERLAG, FABECKSTR. 49
1934.

Inhalts-Verzeichnis

Langerfeldt, Joachim: Kompensationserscheinungen innerhalb von Pflanzengemeinschaften als Ausdruck des sozialen Prinzips in der Natur. . . . . 1—11

Schade, Alwin: Die kryptogamische Pflanzenwelt an den Felswänden des Elbsandsteingebirges und ihre Lebensbedingungen. 12—32

Schulze, Georg M.: Vergleichend-morphologische Untersuchungen an Laubkno pen und Blättern australischer und neuseeländischer Pflanzen. (Mit Tafel I—XVI) . . . . 33—64

Scheuermann, R.: Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes. I. Nachtrag. . . . . 65—99

Rubner, Konrad: Klima und Holzartenverbreitung in Europa . 100—110

Wein, K.: Die älteste Einführungs- und Einbürgerungsgeschichte der *Opuntia humifusa*. . . . . 111—148

Jonas, Fr.: Zur Waldentwicklung Nordwestdeutschlands. . . . . 149—152

Jonas, Fr.: Die paläobotanische Untersuchung brauner Flugsande und deien Stellung im Alluvium. (Mit Tafel XIX) . . . . . . 153—163

Fischer, Hugo: Pflanzenstandorte und Vererbungslehre . . . . 164—172

Plahn, H.: Eine neue Pflanzenbestimmungsmethode. . . . . . . 173—202

Düren, W.: Zur Verwandlung der Pflanze. . . . . 203—206

Mattick, Fritz: Die Organisation der floristischen Forschung in Deutschland. . . . . 207—213

Mattick, Fritz: Der gegenwärtige Stand der floristischen Forschung und des Pflanzenschutzes in Sachsen. . . . . 214—221

Handel-Mazetti, Hermann: Die Verbreitung von *Pinus silvestris* (L) und *Pinus Engadinensis* (Heer) Asch. et Gr. in Nord- und Osttirol (mit Berücksichtigung des angrenzenden Südtirol). 222—224

Klemm, M.: Boden, Klima und Vegetation der Burjato-Mongolei. (Mit Tafel XVII—XVIII) . . . . 225—239

Buchdruckerei E. Schütt, Charlottenburg, Leibnizstr. 106

Kompensationserscheinungen innerhalb von Pflanzengemeinschaften als Ausdruck des sozialen Prinzips in der Natur.

Joachim Langerfeldt, Varel i. O.

Die Lehre von der Gesellschaft ist uralt. Die Lehre von der menschlichen Gesellschaft, die bis in graue Vorzeiten reicht, ist im Grunde nichts anderes als ein besonderer Ausdruck des großen Gesellschaftsprinzips, welchem alle Lebewesen des Erdballs unterworfen sind. Je höher ein Organismus entwickelt ist, um so größer werden auch die sozialen Instinkte bei ihm entwickelt sein. Aus den einzelligen Organismen bildeten sich zuerst lose zusammenhängende Gemeinschaften. Aus diesen differenzierten sich im Laufe der Jahrmillionen jene hochkomplizierten, aus den verschiedensten Zellelementen zusammengesetzten Organismen, wie wir sie in unserer heutigen Pflanzen- und Tierwelt vor uns sehen. Das soziale Prinzip läuft gleich einem roten Faden durch die Entwicklung aller Lebewesen des Erdballs. Aus dem einfachen Zellzusammenschluß der niederen Tiere entwickelte sich mit zunehmender Sinnesausbildung nach und nach der soziale Instinkt, welchen wir am hervorragendsten in der Gruppe der staatenbildenden Insekten und im Menschen ausgebildet sehen. Genau wie in der menschlichen Gesellschaft, so ringen in der Natur die Kräfte miteinander um die günstigste Gemeinschaftsform. Nicht die Erhaltung des Einzelindividuums ist maßgebend, sondern die Erhaltung der Art. Letzteres ist aber nur in der Gemeinschaft möglich.

Die Pflanzensoziologie, die Lehre von den Pflanzengemeinschaften ist als selbständige Disziplin ein relativ noch sehr junger Zweig der botanischen Wissenschaft. Als Begründer der Pflanzensoziologie können wir Alexander von Humboldt ansehen, der in seinen, zu Beginn des vorigen Jahrhunderts erschienenen, großen naturwissenschaftlichen Werken von Pflanzengruppierungen — Assoziationen — spricht.

In den letzten 20 Jahren hat sich die Pflanzensoziologie, die einst nur ein Teilgebiet der Pflanzengeographie war, zu einer selbständigen Disziplin entwickelt. Die Pflanzengeographie untersucht die örtliche Verteilung der Organismen — sowohl die der einzelnen Art als auch die der Organismen-Gesellschaften auf der Erde. Es handelt sich hier vorwiegend um größere Lebensgebiete. Die Soziologie

beschäftigt sich in der Hauptsache mit kleinen Lebensgebieten, welche in ihrer Einheit nicht mehr zu zergliedern sind. Solche nicht mehr zu zergliedernde Einheiten bezeichnen wir als Lebensgemeinschaften, oder, wie Lenz sagt, Biocoenosen. Die Begrenzung jener Einheiten ist natürlich in vielen Fällen nicht einfach.

Die Entwicklung der Pflanzensoziologie ist selbstverständlich noch nicht abgeschlossen. Es ist infolgedessen auch nicht einfach, sich ein klares, einheitliches Bild zu verschaffen. Abgesehen davon, daß nach den verschiedensten Richtungen, Gesichtspunkten und Auffassungen gearbeitet wird, besteht besonders in der Bezeichnung der Elemente, mit denen gearbeitet wird, noch eine große Verschiedenheit. In der Pflanzensoziologie unterscheiden wir im allgemeinen zwischen Ansammlungen und Verbänden oder Gesellschaften. Assoziationen im Pflanzenreich begegnen uns auf Schritt und Tritt. So z. B. die Flora eines Getreidefeldes; je nach Reinheit des Saatgutes werden wir eine artenreiche, bzw. artenarme Flora haben. Als weitere Beispiele mögen die Flora eines Eisenbahndammes oder eines Schutthaufens dienen. Als Pflanzengesellschaft — Sozietät — fassen wir nach Alechin das natürliche Zusammenleben von ganz bestimmten Pflanzenarten auf ganz bestimmten Lebensraum auf. Der Lebensraum einer Pflanze wird, sofern er sich um eine Landpflanze handelt, von zwei Faktoren maßgebend beeinflußt: von dem Klima und dem Boden. Solche, durch Klima und Boden bedingten großen Lebensräume einzelner Pflanzen-
Klima und Boden bedingen großen Lebensräume einzelner Pflanzenarten nennen wir nach Passarge Landschaftsgürtel. Passarge teilt die Landschaftsgürtel ein in: Kältesteppen, subpolare Wüstenländer, ozeanische Waldländer, binnenländische Nadelwälder, Mischwaldländer, Waldsteppenländer, Steppenländer, Regenwaldländer, Feuchtsteppenländer, Trockensteppenländer, Hartlaubgehölzländer.

Diese Einteilung ist jedoch eine physikalisch-geographische. Jedes der obenerwähnten Lebensgebiete setzt sich aus einer großen Anzahl von verschiedenen Lebenseinheiten zusammen, Lebenseinheiten, die nicht mehr zu zergliedern sind, und die wir, wie oben schon erwähnt, als Pflanzengesellschaften auffassen. Ein schönes Beispiel, wie sehr Klima und Boden bestimmend auf das Zustandekommen bestimmter großer Lebenseinheiten gewirkt haben, zeigt uns Südamerika, jener Südkontinent, der sich vom 12. Grad nördlicher Breite bis zum 56. Grad südlicher Breite erstreckt, und die verschiedensten Klimagürtel und Bodenformationen aufweist. Nach Brandt schwanken die Juliisothermen Südamerikas zwischen 0° — Feuerland — und 28° Grad — Para —.

Es ist zur Ausbildung großer Lebenseinheiten gekommen:

1. tropische Regenwälder, 2. Caatingawälder, 3. Savannen und tropische Steppen, 4. Chacowälder und Grasland, 5. Araukarienwälder, 6. Pampassteppe, 7. Dornsteppen, 8. Geröllsteppen, 9. Puna- und antarktische Hochgebirgsflora, 10. tropischer Höhenwald, 11. argentinischer Bergwald, 12. Atacamawüste, 13. chilenischer Wald.

Neben den beiden oben erwähnten Faktoren, Klima und Boden, wirken die Menschen und Tiere gleichfalls bestimmend auf die Bildung von Pflanzengemeinschaften ein. Besonders die grasfressenden Tiere beeinflussen die Zusammensetzung einer Pflanzengesellschaft. Um eine solche zu verstehen, meint daher Alechin ganz richtig, müsse man außer den physikalisch-geographischen Bedingungen auch die mit ihr zusammenhängende Tierwelt studieren.

Paczoski stellte bei seinen Beobachtungen in der russischen Steppe fest, daß in ihr bei geringer oder fehlender Beweidung kein harmonisches Gleichgewicht zwischen den einzelnen Pflanzenarten herrscht. Da die Vegetation nicht abgefressen oder zertreten wird, sammeln sich jedes Jahr eine Unmenge von abgestorbenen Stengeln und Blättern, die eine „tote Decke" bilden. Diese dichte Decke wirkt schädigend auf das Leben der Gesellschaft, da viele Pflanzen in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden, andere durch den Filz der verflochtenen Stengel nicht hindurchdringen können.

Die Einwirkung des Menschen auf die Pflanzenwelt ist ja bekannt; zwei Beispiele mögen uns genügen. Italien bildet ja ein klassisches Beispiel für die völlige Umgestaltung der Vegetationsbilder durch den Menschen. Nicht allein durch die starke Ausforstung der Wälder, als vielmehr auch durch die zahlreiche Kleintierhaltung, die ein Hochkommen des jungen Nachwuchses unmöglich macht, hat sich aus der Pflanzengemeinschaft des Waldes an vielen Stellen die artenarme Gemeinschaft der Macchia, ein aus immergrünen Sträuchern und Hartlaubgewächsen bestehender Niederwald gebildet. Vernichtung des Waldes durch Raubbau des Menschen, und die allmähliche Ablösung der Waldgemeinschaft durch andere Pflanzengemeinschaften finden wir in allen Waldgebieten der Erde. Im nördlichen Rußland, wo der Mensch durch seinen Raubbau die Waldgemeinschaften so schwächt, daß sie den eindringenden Tundrengemeinschaften keinen Widerstand mehr entgegensetzen können, charakterisieren Letztere dann völlig die Landschaft.

Zu Eingang stellten wir fest, daß wir zwischen Pflanzenansammlungen und Pflanzengemeinschaften zu unterscheiden hätten. Wir sagten, daß sich jede Pflanzengesellschaft aus einer Pflanzenansammlung entwickelt habe. In folgenden Zeilen wollen wir versuchen, uns über diesen Entwicklungsvorgang ein klares Bild zu machen. Gegenüber jenen beiden physikalisch-geographischen Faktoren, Boden und Klima, sind die einzelnen Organismen ganz verschieden eingestellt. Jede Pflanze ist auf ganz bestimmte Temperaturmengen abgestimmt; nur innerhalb dieser Grenzen ist ein Leben möglich. Ist die Amplitude zwischen minimum und optimum sehr weit, so sind in der Folge die klimatischen Begrenzungen für die Verbreitung einer Art relativ klein.

Unter stenotopen Organismen verstehen wir solche Organismen, die nur unter besonderen Lebensbedingungen zu existieren vermögen. Im Gegensatz zu den stenotopen Organismen stehen die eurytopen Organismen. Es sind solche, deren Lebensmöglich-

keiten nicht an bestimmte Lebensräume gebunden sind. Als Beispiel für einen Extremfall von Stenotopie möge *Thiothrix nivea* dienen, welche nur in Schwefelquellen vorkommt. Einen Extremfall für Eurytopie bilden die Kosmopoliten, die in den verschiedensten geographischen Gebieten vorkommen, wie z. B. *Plantago major.* In vielen Fällen jedoch, in denen eine eurytope Pflanze aus ihrem eigentlichen Lebensraum in einen anderen versetzt wird, erfährt sie eine mehr oder weniger starke Umformung. Die neue Pflanze bezeichnet man jetzt als Standortsmodifikation. Wir kommen noch einmal darauf zurück.

Für die Besiedlung eines Raumes mit bestimmten Pflanzenarten sind seine ernährungsphysiologischen Verhältnisse maßgebend. Wir haben Pflanzen, die nur auf kalkhaltigem, andere dagegen, die wieder nur auf sandhaltigem Boden vorkommen. Die Spezialisierung kann aber noch weiter gehen, so, daß die Verbreitung von Pflanzen oft von dem Vorkommen eines einzelnen Minerals abhängt. In der Mineralogie benutzt man daher diese Pflanzen als Anzeiger von Mineralien. Schröder zeigt in einem Aufsatz „Pflanzen als Anzeiger von Mineralien", daß *Tussilago farfara* ein vorzüglicher Anzeiger für Tonboden ist. Als Zinnanzeigende Pflanze soll sich nach Krusch *Trientalis europaea* im böhmisch-sächsischen Erzgebirge erwiesen haben. Eine Zinkleitpflanze stellt ja das bekannte Galmeiveilchen *Viola lutea* dar. *Polycarpaea spirostylis* soll in Nordaustralien und Queensland als Anzeiger für Kupfervorkommen dienen. Die Reihe der Mineralien anzeigenden Pflanzenarten läßt sich noch weiter fortführen. Wir wollen uns aber beschränken und nur noch erwähnen, daß die, zu der Familie der Chenopodiazeen gehörenden typischen Salzpflanzen *Suaeda maritima* und *Salicornia herbacea* noch in einer 17% Na Cl-Lösung gedeihen.

Die Grundlage jeder Sozietät bildet die Assozietät. Durch die verschiedensten Faktoren kann eine Ansammlung von Pflanzen auf bestimmten Lebensraum erfolgen. Je günstiger der Lebensraum für eine Pflanzenart ist, bzw. je anpassungsfähiger sich eine Pflanze an die gegebenen Lebensverhältnisse erweist, desto größer wird ihre Verbreitungsmöglichkeit auf diesem Raum sein. Wie die örtlichen Klima- und Bodenverhältnisse bestimmend auf das Vorkommen und auf die Entwicklung einer Art wirken, so wirken aber auch die einzelnen Pflanzenarten desselben Standortes aufeinander ein. Langsam bildet sich aus einer zufälligen Ansammlung von Pflanzen ein geschichtetes Gebilde, in dem sich die Glieder einer Schicht, aber auch die Schichten untereinander gegenseitig beeinflussen. Es wird natürlich relativ sehr langer Zeiträume bedürfen, ehe aus einer losen Ansammlung von Pflanzen eine harmonisch abgestimmte Pflanzengesellschaft geworden ist.

Wir wollen jetzt das wechselseitige Verhältnis der einzelnen Pflanzenarten zueinander besprechen, entstanden aus der wechselseitigen Wirkung, der den einzelnen Pflanzen innewohnenden verschiedenen Lebenskräften.

Haben sich auf einem bestimmten Lebensraum eine Anzahl Pflanzen angesiedelt, so wird, falls diese Ansammlung gesättigt — bzw. übersättigt ist, sich ein harter Kampf um den zur Verfügung stehenden Lebensraum abspielen. Das Darwin'sche Selektionsprinzip tritt in Tätigkeit. Zuerst tritt die Ausmerzung der Pflanzen ein, die sich den, in dem Lebensraum gegebenen Verhältnissen nicht anpassen können. Der Same einer kalkliebenden Pflanze wird auf kalkarmem Boden zwar aufgehen und eine Pflanze bilden; die Pflanze wird aber, da sie die für ihre Lebenshaltung notwendigen Faktoren nicht antrifft, sich nur schwach entwickeln und alsbald ein Opfer jener Pflanzen werden, die in diesem Raum alle für ihren Lebenshaushalt nötigen Faktoren vorfinden. Eurytope Pflanzen hingegen werden sich auch Verhältnissen anpassen, die nicht ihrem ursprünglichen Gebiet entsprechen. Es kommt allmählich zur Bildung von Standortsmodifikationen. Ein bekanntes Beispiel liefert *Taraxacum*. Betrachten wir zwei Exemplare dieser Pflanze. Das eine im Gebirge gewachsen, das andere in tiefgründigem Boden des Flachlandes. Auf den ersten Blick glaubt man zwei verschiedene Arten vor sich zu haben, so verschieden ist ihr Habitusbild, und doch handelt es sich hier um nichts weiteres als um eine Standortsmodifikation ein und derselben Art. Die Rückbildung von einer Standortsmodifikation in die andere bedarf in den meisten Fällen einiger Zeit. Bonnier weist nach, daß *Potentilla tomentosa*, in die Alpen versetzt, zehn Jahre nötig hatte, um den charakteristischen Alpenhabitus anzunehmen. Manche Arten haben ein großes Modifikationsvermögen und neigen daher leicht zu Standortsmodifikationen, wie z. B. *Rubus*. Es sind jene Arten, die auf der Höhe ihrer Lebenskraft und Entwicklungsfähigkeit stehen. Wie weit die Modifizierbarkeit ein und derselben Art infolge von Milieuveränderungen gehen kann, zeigt Massart. *Polygonum amphibium* kann sowohl als schwimmende Wasserpflanze als auch auf dem Lande vorkommen; beide Modifikationen kann man willkürlich ineinander übergehen lassen, wenn man sie in das entgegengesetzte Milieu bringt.

Wir sprachen oben von der Anpassungsfähigkeit einer Pflanze an den gegebenen Lebensraum. Das erste Stadium zur Gesellschaftsbildung ist die allmähliche Ausmerzung der für den bestimmten Lebensraum nicht geeigneten Pflanzenarten. Im zweiten Stadium befinden sich nur noch solche Pflanzen, bei denen das Lebensbedürfnis gleich ist den von dem Raum gebotenen Lebensfaktoren. Die Selektion schreitet fort. Es treffen jetzt Kräfte aufeinander, die teils gleich, teils aber auch verschieden sind. Je nach ihrem Zusammentreffen, d. h., je nachdem die einzelnen Kräfte gelagert sind, wird der Kampf ums Dasein hart oder weniger hart sich auswirken. Würde der Kampf um Dasein, das Selektionsprinzip Darwins sich als einziger arterhaltender, bzw. artfördernder Faktor innerhalb einer Pflanzenansammlung auswirken, so würde es in vielen Fällen nicht zur Ausbildung einer Gesellschaft kommen, oder, falls eine Gesellschaft zustandekäme, hätten wir es mit einer sehr artenarmen zu tun. Wir wissen aber andererseits durch unsere Forschungen, speziell auch durch paläontologische Funde, daß die Zahl der Arten immer größer wird.

Auf dem reinen Selektionsprinzip steht Scharfetter, der eine Artenarmut der österreichischen Alpen festgestellt hat und diese auf den langandauernden Konkurrenzkampf der einzelnen Arten zurückführt. Nur die Sieger, deren Zahl nicht groß ist, sollen den Kampf überdauert haben. Alechin bemerkt dagegen, daß in Rußland Gebiete von höherem geologischen Alter sich von den jungen durch einen größeren Reichtum ihrer Flora unterscheiden.

Es müssen wohl auch noch andere Faktoren mitwirken als nur die Auswahl der im Lebenskampf erfolgreichen Individuen. Das Selektionsprinzip nach Darwin wird jedoch bei dem Entwicklungsvorgang von einer Assozietät zu einer Sozietät immer der primäre Faktor sein. Wenn wir die Behauptung aussprechen, daß die Gesellschaft einen arterhaltenden Faktor in sich birgt, so ist es von vorneherein klar, daß wir in unserm Falle nicht von Einzelindividuen, sondern von der Gemeinschaft ausgehen müssen. So verschieden auch die Anlagen und die Kräfteverteilungen innerhalb der Organismen sind, durch das Selektionsprinzip werden innerhalb eines bestimmten Raumes eine Reihe von Organismen herangezüchtet, die, wenn auch in Einzelanlagen verschieden, dennoch darin, in der Gesamtheit der Anlagen sich erfolgreich im Leben durchzusetzen, eine Einheit darstellt. Gehen wir zu unserer Pflanzenansammlung zurück. Als erstes Stadium hatten wir die Ausmerzung aller nicht anpassungsfähigen Organismen durch das Selektionsprinzip festgestellt. Im zweiten Stadium war das Lebensbedürfnis der übriggebliebenen Arten gleich den von dem Lebensraum gebotenen Faktoren. Stehen sich zwei Pflanzen gegenüber, die, wenn auch in einzelnen Anlagen — Habitus, Blütezeit usw. — verschieden, sich aber gleich stark den auf sie einwirkenden Lebenskräften entgegenzusetzen vermögen, so wird es zu einem Stillstand im Kampfe kommen. Es entsteht ein Kräfteausgleich, eine Kompensation. Um Mißverständnisse zu vermeiden, möchte ich nochmals ausdrücklich betonen, daß die Gleichheit der Kräfte einzelner Individuen lediglich auf der gleichen Intensität, mit der sie sich gegen äußere Faktoren durchzusetzen vermögen, zu beruhen braucht. Habitus, Blüte- und Fruchtzeit können und werden in den meisten Fällen ganz verschieden sein.

Nach Ausmerzung der an den Lebensraum nicht anpassungsfähigen Glieder einer Ansammlung, kann außer dem oben erzählten Fall, nachdem sich gleich starke Pflanzen gegenübertreten, noch ein zweiter Fall von Kompensation auftreten. Es stoßen Individuen aufeinander, deren Lebensbedürfnis gleich ist der von dem Lebensraum gebotenen Lebensfaktoren, deren Quanten an Lebensenergie aber verschieden groß sind. Stoßen die gleiche Anzahl von Individuen mit verschiedenen Energiequanten zusammen, so ist es einleuchtend, daß die Arten erhalten bleiben, deren Energiequanten am größten sind. Im zweiten Fall, in dem die Summe der Energieuqanten ungleich ist, d h , daß eine größere Anzahl von Individuen mit kleineren Energiequanten einer Minderzahl von Individuen mit relativ größeren Energiequanten gegenüberstehen, kommt es dann zur Kompensation, wenn die Summe der sich gegenüberstehenden Energiequanten gleich ist.

Ein dritter Fall von Kompensation kann unter folgenden Umständen eintreten: Die Summe der Energiequanten der sich gegenüberstehenden Arten ist verschieden. Infolge besonderer Lagerung kann aber die ganze Summe der größeren Energiequanten nicht auf die kleinere Summe der kleineren Energiequanten einwirken, sondern nur eine Teilsumme. Anders ausgedrückt, die Gesamtanzahl der stärkeren Pflanzen auf dem Lebensraum ist größer als die der schwächeren Pflanzen; trotzdem gelingt es den stärkeren Pflanzen nicht, die Schwächeren zu unterdrücken, da jene so in einem Komplex zusammenstehen, daß sich nur eine Teilsumme der größeren Kraft, die aber der ganzen Summe der kleineren Kraft entspricht, auf die kleinere Kraft auswirken kann. In allen drei Fällen erweist sich eine geschlossene Gesellschaft als arterhaltend. Suchen wir nach Beispielen in der Natur. In einem Mischwald finden wir Eichen, Eschen, spitzblättrigen Ahorn und Linden, die gemeinsam eine Kronenschicht bilden. Da von einer besonderen Entwicklung auf Kosten der anderen nichts zu bemerken ist, müssen wir annehmen, daß die Energiequanten der einzelnen Arten untereinander gleich sind.

Gelangt Samen von Pflanzen in einen Lebensraum, dessen Lebensfaktoren verschieden von denen des Ursprungslandes sind, so können sich, wenn z. B. eine Pflanze von fettem auf sterilen Boden gebracht wird, die normalen Energiequanten nicht entwickeln. Die Folge davon ist, daß die Pflanze einen schwächeren Habitus aufweisen wird, als im normalen Lebensraume. In solchen Fällen können die Lebensenergiequanten von den unter normalen Verhältnissen schwächeren Pflanzen, die sich aber den Standortsverhältnissen besser anpassen können, gleich sein den Energiequanten von Kümmerpflanzen. Die Folge wird eine Kräftekompensation sein. Würden wir jedoch den Kümmerpflanzen die für ihre normale Entwicklung nötigen Lebensstoffe zuführen, so würde die Kompensation bald dem Selektionsprinzip weichen. —

Beobachtungen von Forstleuten haben ergeben, daß, wenn im Walde zwischen Bäumen ein und derselben Art zerstreute Individuen einer anderen Art stehen, sie von den Vorherrschenden unterdrückt werden und absterben. Eine Gruppe von gleichartigen Pflanzen kann hingegen sehr gut dem Ansturm der sie umgebenden Pflanzen widerstehen, da sie, wie A l e c h i n sagt, eine „soziale Kraft“ darstellen.

In allen drei Fällen wurde das Selektionsprinzip, d. h. die Auswahl der stärksten Individuen, für gewisse Zeit durch die auftretende Kräftekompensation außer Kraft gesetzt. Eine geringe Änderung der äußeren Lebensfaktoren des Lebensraumes oder eine geringe Verschiebung in der Summe der Energiequanten wird in vielen Fällen die Kompensation auslöschen. Die Waage beginnt wieder zu spielen, d. h. das Spiel der Kräfte beginnt von Neuem. Eine Kräftekompensation wird dann von langer Dauer sein, wenn außer gleichen Energiequanten die Differenz zwischen der Anpassungsfähigkeit der aufeinanderstoßenden Individuen an äußere Lebensfaktoren gleich Null ist, oder wenn die Anpassungsfähigkeit der Individuen mit kleineren Energiequellen größer ist.

Greifen wir den oben behandelten 3. Fall von Kompensation auf. Wir sahen, daß auch in einem Falle, in welchem die Größe der Summe der Energiequanten die sich gegenübertrat, verschieden war, dennoch eine Kompensation auftrat. Infolge besonderer Lagerung, vielfach durch Bildung von „Soziabilitäten“ konnte die ganze Summe der größeren Energiequanten nicht auf die kleinere Summe der kleineren Energiequanten einwirken, sondern nur eine Teilsumme, deren Größe aber der Summe der kleineren Energiequanten entsprach. Die Konsistenz der Kompensation wird dann am größten sein, wenn die Pflanzen mit kleineren Energiequanten eurytop, die mit größeren Energiequanten dagegen stenotop sind. Eine eingetretene Kompensation führt aber nicht nur zur Erhaltung der einzelnen Arten, sondern auch zur Erhaltung der an der Kompensation beteiligten Einzelindividuen. Beispiele finden wir genügend in allen Pflanzengemeinschaften. Alechin stellte fest, daß in den Pflanzengesellschaften die Lockerung der krautigen Schicht bei Wassermangel nicht durch Absterben einzelner Pflanzen vor sich ging, sondern durch Verringerung ihrer Einzelmasse.

Bestünde zwischen der Summe der einzelnen Energiequanten in oben erwähntem Fall eine wesentliche Differenz, so hätte es nie zur Kompensation kommen können, sondern die Auswahl des Stärkeren wäre wieder in Tätigkeit getreten. Ich führe als Beispiel die Pflanzenzusammensetzung eines norddeutschen Eichenwaldes an. (Schaumburger Wald b. Bückeburg.)

Die Kronenschicht wird gebildet in der Hauptsache von *Quercus robur*, eingesprengt die Kronenschicht der Eiche jedoch meist nicht erreichend *Sorbus aucuparia*. Der Kronenschicht folgt eine Schicht von Halbschattensträuchern, *Rhamnus frangula*, *Ilex aquifolium*. Näher dem Boden zu finden wir die Schicht der Farne, Heidelbeeren und Stauden. *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtilis*, *Hypericum pulchrum*, *Melampyrum pratense*, *Majanthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Teucrium scorodonia*, *Aira flexuosa*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*. Die unterste oberirdische Schicht wird von den Moosen gebildet.

Auch unterhalb der Oberfläche, in der Wurzelregion können wir eine zonale Schichtung feststellen. Woodhead stellte nach Alechin in einem Eichenwalde 4 Wurzelschichten fest: In der oberen Schicht fand er Wurzelstöcke von *Holcus lanatus*, in der unterlagernden Lehmschicht lagen die dicken Wurzelstöcke von *Pteris aquilina*, noch tiefer lagen die Zwiebeln von *Scilla nonscripta*. Die unterste, vierte Schicht wurde von den Eichenwurzeln gebildet, Durch diese Schichtung wird natürlich ein Konkurrenzminimum in der Wurzelregion erreicht. —

Aber nicht nur der Wald, jede andere Pflanzengemeinschaft zeigt uns eine mehr oder weniger ausgeprägte horizontale ober- und unterirdische Schichtung. Auf Naturwiesen können wir diese ohne besondere Umstände mit Hilfe eines Spatens feststellen.

Durch äußere Faktoren kann das Größenwachstum einer Pflanze maßgebend beeinflußt werden, jedoch nicht willkürlich. Die Größe einer Pflanze kann sich nur zwischen ganz bestimmten Grenzen der Maximal- und Minimalgrenze bewegen. Grenzen, die durch innere Anlagen bedingt sind und durch äußere Faktoren ausgelöst werden können. Das gleiche haben wir hinsichtlich der Wachstumstiefe. Säen wir Samen einer Iris aus, so wird sobald das Rhizom sich gebildet hat, dieses versuchen, in die Optimaltiefe zu gelangen, die je nach dem Standort verschieden tief liegt. Wir dürfen annehmen, daß sowohl die Größe einer Pflanze, als auch die Wachstumstiefe das Produkt einer langen Anpassung der einzelnen Arten untereinander darstellt. Der lange Konkurrenzkampf hat bewirkt, daß innerhalb einzelner Schichten eines Lebensraumes ein gemeinsames Lebensbedürfnis entstanden ist, durch welches alle Individuen einer Schicht eng miteinander verbunden sind. Das gleiche Lebensbedürfnis führte notwendigerweise zu einer lebensnotwendigen Anpassung. Alles, was sich nicht anpaßt, geht zu Grunde. Tausende von Bucheckern fallen jährlich zu Boden, aber nur einer ganz kleinen Anzahl ist es vergönnt, in die Gemeinschaft der Buchen aufgenommen zu werden. Nicht die Größe des Keimlings ist entscheidend für seinen Fortbestand, einzig und allein die Fähigkeit, sich den gegebenen Verhältnissen anzupassen. Das Schwache muß vergehen, aber auch das aus seiner Schicht herausstrebende Individuum, es sei denn seine Energiequanten wären gleich oder größer als die Summe aller Energiequanten der es umgebenden Individuen. Dieses könnte z. B. der Fall sein, wenn innerhalb einer Schicht eine Gigasform auftaucht, durch spontane Chromosomen-Verdopplung, wie Miß Lutz 1907 bei *Ocnothera Lamarckiona Gigas* festgestellt hat. Ob eine einzelne Gigasform innerhalb einer Schicht den auf sie eindringenden Nachbarn standhalten kann, müßte durch Untersuchungen festgestellt werden.

Wir sprachen von einer Schichtbildung innerhalb einer Pflanzengesellschaft. Durch die Schichtbildung wird zweierlei erreicht: 1. ein Höchstmaß von Pflanzenmasse auf kleinstem Raum; 2. die Möglichkeit des Zusammenlebens einer größtmöglichen Anzahl individuell ökologisch ganz verschiedener Pflanzen.

Daß die Schichten eng voneinander abhängen, zeigt uns ein Kahlschlag im Walde. Der Mensch vernichtet nicht nur die Kronenschicht, sondern die Mehrzahl der anderen Schichten. Die Schichten, die aufeinander abgestimmt waren, gehen in den neu geschaffenen Lebensverhältnissen zu Grunde. Selbstverständlich werden hierbei besonders stenotype Organismen betroffen. Außer einer räumlichen Schichtung besteht in den meisten Pflanzengesellschaften auch eine phänologische Schichtung. Ich verweise auf Untersuchungen von Marloth, Alechin, Meyer.

Eine Pflanzengesellschaft kann gesättigt und ungesättigt sein, d. h. im ersten Falle ist aller zur Verfügung stehende Raum von bestimmten, diesem Lebensraum angepaßten Arten besiedelt, im zweiten Falle fehlen die für den noch vorhandenen Raum abgestimmten Arten.

Neben einer räumlichen Sättigung können wir auch eine phänologische Sättigung feststellen. Räumliche sowie phänologische Sättigung bzw. Nichtsättigung eines Lebensraumes kann durch die verschiedensten äußeren Faktoren bedingt sein. Große Reinbestände einer einzigen Art lassen die verschiedensten Deutungen zu. Charakteristisch sind Reinbestände auf Extrem-Böden. Ein bekanntes Beispiel bietet uns der Queller, *Salicornia herbacea*, jene Pflanze, die am weitesten in die Watten unserer deutschen Nordseeküste vordingt und die tägliche Überflutung mit salzigem Meerwasser ohne Schaden erträgt. Seine geschlossenen Bestände hindern nicht nur die Flut, Land fortzuspülen, sondern dadurch, daß er immer weiter in die Flutzone vordringt, hilft der Queller nicht unwesentlich an der Auflandung der Küste. Vielfach finden wir Reinbestände auf Neuland, z. B. auf Schutthalden von Bergwerken, Böschungen von Tongruben, Schwemmland von Flüssen usw. Mit der Zeit werden bei fortschreitender Verwitterung des Bodens oder im zweiten Falle bei zunehmender Auflandung, sich außer stenotopen auch andere, den Verhältnissen des Lebensraumes anpassungsfähige eurytope Pflanzen ansiedeln. Zu einem Dauerzustand von Reinbeständen kommt es, wenn durch besondere Verhältnisse sich keine ökologisch gleichwertigen Organismen auf dem Lebensraum ansiedeln. Pflanzen oder Tierarten, die durch besondere Umstände aus ihrem Lebensraum entfernt und in einen Lebensraum versetzt werden, in welchem die ihrem natürlichen Lebensraum angehörenden natürlichen Konkurrrenzarten fehlen, können in dem neuen Lebensraum zu einer großen Verbreitung gelangen und vielfach große Reinbestände bilden. Als Beispiele nenne ich hier die im vorigen Jahrhundert eingewanderte Wasserpest Elodea canadensis und die Wollhandkrabbe, die sich in unseren Gewässern so unangenehm bemerkbar gemacht haben.

Nachdem wir uns hier über die Kompensationserscheinungen, die innerhalb von Pflanzengemeinschaften auftreten können, orientiert haben, möchte ich, um Mißverständnisse zu vermeiden, zum Abschluß noch die Frage der gegenseitigen Hilfe in der Natur für unsern Fall klären. Keßler und Krapothin stellten ein Gesetz der gegenseitigen Hilfe in der Natur auf; in neuerer Zeit versuchte Günther 1930 dieses wieder der Vergessenheit zu entreißen. Nach Keßler spielte gegenseitige Hilfe eine weit größere Rolle, als der Kampf, Keßler bestreitet die Wichtigkeit des Kampfes in der gleichen Art. Im Gegensatz dazu zeigte Morosow 1910, daß auch innerhalb *einer* Art der Konkurrenzkampf heftig tobt. Nach Untersuchung von Morosow standen auf ha 1 048 600 zehnjährige Buchenstämme, in einem fünfzigjährigen Bestand waren auf derselben Flächeneinheit nur noch 4460 Stämme, bei einem hundertzwanzigjährigen Bestand nur noch 506 Stämme. Weit über eine Million von Bäumen ein und derselben Art wurden im Laufe von 100 Jahren vernichtet. Es ist ein durchaus natürlicher Ausleseprozeß, der hier stattfindet, denn je größer die Bäume werden, um so mehr Platz beanspruchen sie. Von einer gegenseitigen Hilfe, die einzelne Individuen einer Art sich leisten, kann keine Rede sein, wenigstens nicht bei Pflanzen und niederen Tieren, da diese neben einem Bewußtsein auch ein Maß von sozialem

Empfinden voraussetzt. Das, was uns innerhalb einzelner Pflanzengemeinschaften als gegenseitig ausgeübte Hilfe erscheint, ist nichts anderes, als ein durch besondere Verhältnisse auftretender, natürlicher Kräfteausgleich.

Literaturübersicht.

1. Lenz: „Lebensraum und Lebensgemeinschaft." Berlin 1931.
2. Alverdes: „Tiersoziologie." Leipzig 1925.
3. Alechin: „Was ist eine Pflanzengesellschaft." Dahlem 1926.
4. Passarge: „Die Landschaftsgürtel der Erde." Breslau 1929.
5. Brandt: „Südamerika." Breslau 1923.
6. Pfeiffer: „Von sukzessionsauslösender Tätigkeit mancher Rasenameisen." Fedde, Repertor. Beiheft LXXI, 1933.
7. Passarge: „Morphologie der Erdoberfläche." Breslau 1929.
8. Dinter: „Botanische Reisen in Deutsch-Südwest-Afrika." Fedde, Repertor. Beiheft III. 1921.
9. Weiß: „Die Verbreitung der Salvinia natans." Fedde, Repertor. Bd. LXI, 1930.
10. Diels: „Pflanzengeographie." Leipzig 1929.
11. Porsch: „Vogelblumenstudien." Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. LXIII. 1924.
12. Schröder: „Pflanzen als Anzeiger von Mineralien." Der Naturforscher. Heft 10. Berlin-Lichterfelde, 1933.
13. v. Bülow: „Moorkunde." Leipzig.
14. Bonnier: „Recherches experimentales sur l'adaptions des plants au climat alpin." 1895.
15. Massart: „L'accomodation individuelle chez Polygonum amphibium." Bruxelles 1902.
16. Scharfetter: „Über die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen." 1909.
17. Meyer: „Blatt- und Wurzelwettbewerb im Sommerwald und Nadelwald." Repert. spec. nov. regni vegetab. Beiheft LXVI. Dahlem 1932.
18. Stomps: „Fünfundzwanzig Jahre Mutationstheorie." Jena 1931.
19. Marloth: „Flora of South Africa." Capetown 1915.
20. Günther: „Von dem Naturgesetz der gegenseitigen Hilfe." Bonn 1930.

Die kryptogamische Pflanzenwelt an den Felswänden des Elbsandsteingebirges und ihre Lebensbegingungen.

Von Alwin Schade, Dresden.

Nichts fesselt wohl das Auge des Pflanzenfreundes beim Durchwandern des Elbsandsteingebirges mehr und regt ihn zum Nachdenken an als der eigenartige Wechsel in der Besiedlung der steilen Felswände in den Gründen wie auf den Höhen. Hier sind sie unter dem saftigen Grün üppiger Moosrasen gänzlich verborgen, dort dagegen ragen sie nackt und kahl gen Himmel, und da wieder leuchtet ein sattes Gelb von oben herab und nimmt den Blick gefangen. Mehrfach sind diese Erscheinungen schon behandelt worden (SCHADE 1912, 1917, 1924), aber immer wieder ergeben sich bei näherem Zusehen neue Gesichtspunkte, und je öfter einzelne Fragen nachuntersucht werden, desto mehr wächst der Einblick in die wahren Verhältnisse.

Da zudem im Anschluß an die Pfingsttagung zu Dresden 1933 der Deutschen Botanischen Gesellschaft, der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und Systematische Botanik sowie der Vereinigung für Angewandte Botanik der Wunsch danach laut wurde, so mag es erlaubt sein, noch einmal das Wesentliche nach dem augenblicklichen Stande der Kenntnisse kurz zusammenzufassen.

A. Die Besiedlung der Steilfelsen.

Drei Standortstypen lassen sich unterscheiden, die aber naturgemäß durch Übergänge mit einander verbunden sind:

I. Bergfeuchte Felsen
II. Überrieselte Felsen
III. Trockene Felsen.

I. Bergfeuchte Felsen

finden sich besonders in den tiefen Gründen und engen Schlüchten, aber auch am Fuße namentlich der N-Seite der größeren „Steine“ z. B. des Liliensteins oder Pfaffensteins. Die Sickerwässer erhalten von innen heraus das Gestein dauernd feucht. **Der Wassergehalt** der Gesteinsoberfläche wechselt zwischen ungefähr

3,5 und 12 v.H.[1]) Die Verdunstung der freien Felsfläche und der Zuzug der Sickerwässer halten sich offenbar die Waage. Wichtig ist ohne Zweifel auch die Benetzung des Gesteins und der Pflanzen selbst unmittelbar durch den Regen oder das Tropfwasser der Bäume und bei den Moosrasen im besonderen durch den Schnee und seine Schmelzwässer.

Hier ist das Reich der Leber- und Laubmoose, die hohe Feuchtigkeit der Luft und damit auch der Unterlage verlangen. Dies wird ihnen am sichersten im untersten Bereich der Felswände geboten, die sie dann über große Flächen hin mit ihrem mannigfach abgetönten Grün oft lückenlos bedecken.

Dabei bilden zahlreiche Arten ausgedehnte, reine Bestände, die sich in bestimmter Reihenfolge, den ihnen zusagenden Lebensbedingungen entsprechend, von unten nach oben an den Felswänden empor ablösen.

In dieser Anordnung, die freilich am Standort sehr oft durch plötzlichen, scheinbar nur geringfügigen Wechsel der Lebensverhältnisse verschoben oder durch Übergangsgebiete verwischt ist, werden sie im folgenden kurz gekennzeichnet und in der soziologisch üblichen Weise benannt, obwohl häufig eine andere, allgemeinere Bezeichnung viel besser angebracht wäre.

1. Das Pellietum epiphyllae.

Pellia epiphylla (L.) LINDB. siedelt schon auf dem nassen Erdboden in ausgedehnten Decken und geht von da an den Felsen anscheinend soweit empor, als die Gesteinsfeuchtigkeit mindestens 7 v.H. beträgt. An betropften Stellen und auf nassen Simsen, oft hoch oben an den Wänden, gedeiht sie am üppigsten. Als erstes aller Lebermoose schickt sie im zeitigen Frühjahr ihre lang- und farblos gestielten Sporogone in ungeheurer Menge hervor, darin zweifellos begünstigt durch ihre Einhäusigkeit.

Hier und da tritt an ihre Stelle *P. Neesiana* (GOTTSCHE) LIMPR.

Haben die *Pellia*-Decken auf den höher gelegenen Felssimsen durch ihr Absterben am Grunde genügend Humus erzeugt, dann nisten sich regelmäßig Farne ein (s. 19, das Filicetum).

2. Das Fegatelletum conicae.

An ähnlicher Stelle wie *Pellia*, aber anscheinend etwas weniger feucht, breiten sich die oft noch viel umfangreicheren Decken der *Fegatella conica* CORDA aus. Sie scheinen sich beide fast auszuschließen, denn nur selten treten sie nebeneinander auf. *Fegatella* ist schon durch ihren etwas terpentinartigen Geruch beim Zerreiben von ähnlich aussehenden leicht zu unterscheiden, z. B. von *Marchantia polymorpha* L., die nur ganz vereinzelt und spärlich am Fuße der Felsen vorkommt.

---

[1]) Künstlich befeuchteter Sandstein nahm im Höchstfall 11 v.H. seines Trockengewichtes auf.

Sporogone sind infolge der Zweihäusigkeit ziemlich selten, obwohl männliche und weibliche Pflanzen häufig zu sehen. Die Vermehrung erfolgt offenbar meist vegetativ durch stecknadelkopfgroße Knöllchen an der Thallusunterseite.

3. Das Calypogeietum Neesianae.

An offenbar wiederum weniger feuchten Orten als vorige erscheint *Calypogeia Neesiana* (MASS. u. CAR.) K.M. Anfangs kriechen nur einzelne beblätterte Stengel dicht am Felsen hin, wachsen dann aber allmählig zu ausgedehnten Decken heran, die besonders die leicht hohlkehlartigen, sich waagerecht an den Felswänden erstreckenden Vertiefungen besetzen. Noch dicker und üppiger sind sie am Grunde von Felswänden, die aus etwas höher hinaufreichenden Schuttböschungen hervortauchen, und gehen von dem Boden lückenlos an die Felswand über und an ihr hinauf.

Die einzelnen Stengel der geschlossenen Decken endigen regelmäßig mit einem charakteristischen gelbgrünen Köpfchen aus Brutkörperchen, das Hauptmittel der Vermehrung. Sporogone sind trotz der Einhäusigkeit selten.

Zuweilen tritt an ihre Stelle *C. Trichomanis* (L.) CORDA. Beide besiedeln auch tiefe Nischen unter Überhängen und vermögen zusammen mit *Plagiothecium elegans* (HOOK.) SULLIV., *Heterocladium heteropterum* (BRUCH) Br. eur. und *Schistostega osmundacea* (DICKS.) MOHR am weitesten in die dunklen Klüfte und Höhlungen vorzudringen.

4. Das Leptoscyphetum Taylori.

Die hervorragendste Charakterpflanze und das ansehnlichste aller beblätterten Lebermoose an den Felswänden aber ist *Leptoscyphus Taylori* (HOOK.) MITT., dessen Rasen[2]) sich waagerecht bis zu ½ m erstrecken und im senkrechten Schnitt die Form eines halben fallenden Wassertropfens aufweisen. Während am oberen Rande des Rasens und an den Seiten einzelne Stengel immer weiter vorkriechen und neues Gelände besetzen, stirbt der ältere Rasen am unteren, dickeren Rande ab, so daß hier dann stets ein auffälliger brauner Saum entsteht. Wohl durch die Belastung mit den Schmelzwässern des auflagernden Schnees im Frühjahr und vermutlich auch infolge der Sprengwirkung des Frostes, oft wahrscheinlich unter Bildung von Efflorescenzeis, reißen die zu groß und schwer gewordenen Rasen ab, sinken an den Fuß der Felswand nieder und bilden dort einen Saum, der in günstigem Falle oft noch lange am Leben bleibt.

Auf schräg einfallenden Felsflächen dagegen entstehen bis quadratmetergroße, gleichmäßig dicke Rasen, die offenbar viel länger haften bleiben.

---

[2]) Von Rasen ist dann die Rede, wenn sich die einzelnen Pflänzchen senkrecht zu ihrer Unterlage erheben, von Decken, wenn sie parallel zu ihr wachsen, sich dicht zusammenschließen und übereinander hinweg schieben.

An den hohen Wänden der tiefsten Gründe steigen die charakteristischen Rasen in großer Menge neben einander bis 20 m und mehr über die Talsohle empor.

Die Vermehrung ist unklar. Sporogone sind infolge Zweihäusigkeit selten, ebenso aber auch Brutkörperchen am Rande der obersten Stengelblätter. Die Rasen vergrößern sich anscheinend hauptsächlich durch die starke Verzweigung der Stengel.

Nur ganz vereinzelt tritt auch *L. anomalus* (HOOK.) LINDB. auf, bildet aber nur dünne Rasen in flachen Hohlkehlen. Er ist an sich auf Torfboden heimisch und dort sehr häufig.

5. Das Gloeocystetum.

Sehr oft, namentlich während längerer Regenperioden, entwickeln sich an den Felswänden dünne, schmierige Algenhäute, in der Aufsicht schwärzlich erscheinend, in der Durchsicht aber hell und schwach grünlich. Nach SCHORLER (1915) spielen darin *Gl. vesiculosa* NAEG. und *Gl. Naegeliana* ART. die Hauptrolle. Daneben unterschied er noch ein Mesotaenietum von fast gleichem Äußeren aus *Mesotaenium micrococcum* KCHN., *M. Braunii* D.B. und *M. chlamydosporum* D.B., zwischen denen aber auch *Gloeocystis*-Arten auftreten. Da in letzter Zeit in verschiedenen Stichproben kein *Mesotaenium* zu sehen war, möchte ich vorläufig die Bezeichnung Gloeocystetum bevorzugen. Die von SCHORLER so genannten Bestände oder, wie er auch sagt, der „graue *Gloeocystis*-Schlamm“ fanden sich dagegen an nassen Felswänden neben dem Gleocapsetum. Da sie bei dem Rückgange der Rieselstreifen keine große Rolle mehr spielen, *Gloeocystis*-Arten darin auch ganz zurückzutreten scheinen, ist es wohl besser, eine besondere Benennung dieses Bestandes aufzugeben, bis alle Algengesellschaften noch einmal nach neuzeitlichen Gesichtspunkten eingehend untersucht sind.

Das Gloeocystetum, wie es hier verstanden wird, entsteht an den bergfeuchten Felswänden besonders zwischen und unter kleinen Lebermoosarten, namentlich *Cephalozia*-Arten, aber auch dünnen Anfangsrasen von *Leptoscyphus Taylori*, drängt sie vom Felsen los und blättert mit ihnen beim Austrocknen in dünnen schwärzlichen Krusten ab. Wahrscheinlich wird es auch im Winter besonders leicht Effloreszenzeis entstehen lassen. Durch das Hervorschießen dichter Bündel paralleler Eissäulchen zwischen Fels und Moosrasen bez. Algenkrusten wird der Zusammenhang zerrissen, so daß beim Schmelzen des Eises die Pflanzen abrutschen. Besonders schön sieht man sonst noch das Efflorescenzeis, zuweilen 5—10 cm hoch, an lehmigsandigen Grabenböschungen, nur daß dort die emporgehobenen Moos-, meist Lebermoosrasen beim Zurücksinken wieder den Zusammenhang mit dem Untergrunde gewinnen.

6. Das Diplophylletum albicantis.

Große Felsflächen sind in anderen zahlreichen Fällen geschlossen mit *Diplophyllum albicans* (L.) DUM. bekleidet. Seine primären Stengel kriechen rhizomartig waagerecht am Felsen dahin, während

die sekundären, zweiseitig beblätterten reihenweise etwa unter rechtem Winkel abstehen, am Ende leicht nach oben gekrümmt. Dadurch macht sich diese Art auffällig bemerkbar. Wenn die Bestände ein gewisses Alter erreicht haben, scheinen sie über große Flächen hin regelmäßig abzusterben.

Die Vermehrung erfolgt sehr reichlich durch Brutkörperchen am Ende der Blätter, doch finden sich häufig auch Sporogone.

7. Das Racodietum rupestris.

In den abgestorbenen Beständen von *Diplophyllum albicans* nisten sich meist bald die stets sterilen Flechten *Racodium rupestre* PERS. oder *Coenogonium nigrum* (HUDS.) ZAHLBR. oder beide gemischt ein (SCHADE 1932). Die schwarzen, samtartigen Überzüge bedecken dann oft quadratmetergroße Flächen. Nicht selten treten sie schon in noch lebenden, aber vielleicht bereits geschwächten Rasen auf und erdrücken sie schließlich ganz. Auch andere kleine Moose werden befallen, selbst über abtrocknenden Algenkrusten z. B. von *Gloeocapsa Magma* vermögen sie sich zu entwickeln.

8. Das Rhabdoweisietum fugacis.

Auch das winzige Laubmoos *Rhabdoweisia fugax* (HEDW.) Br. Sch. G. schließt sich an ihm zusagenden Orten zu ausgedehnten dichten Beständen zusammen. Es entwickelt, herangewachsen, stets Sporogone, die ebenso gut an schattigen Überhängen senkrecht nach unten wachsen, wie an den Wänden waagerecht abstehen.

9. Das Dicranodontietum longirostris.

Andere Stellen, besonders etwas schräg einfallende Flächen besetzt *Dicranodontium longirostre* (STARKE) SCHIMP. mit zahlreichen, oft dicht zusammenschließenden Rasen, leicht kenntlich an ihrem seidig-grünen Schimmer und den zahllosen, ganz allein die Vermehrung ermöglichenden Bruchblättern am Ende der Stengel. Beim Darüberhinwegstreichen mit der feuchten Hand bleiben sie in Massen daran hängen.

Sporogone sind äußerst selten.

In gleicher Menge ist damit *Dicranella heteromalla* (DILL.) SCHIMP. vergesellschaftet, oft noch zahlreicher, weshalb dieser Bestand früher als Dicranelletum bezeichnet worden war. Auch *D. cerviculata* (HEDW.) SCHIMP. tritt nicht selten auf, obwohl sie wieder eine Torfbewohnerin ist.

10. Das Georgietum pelucidae.

Ganz besonders auffällig macht sich ferner an stark von Bäumen beschatteten Blöcken und Wänden bis in größere Höhen hinauf *Georgia pellucida* (L.) RABH. bemerkbar. Sie hüllt große Flächen in das frische Grün ihrer weichen, meist ganz reinen, obwohl nicht sehr dicht geschlossenen Rasen. Die einzelnen Pflänzchen können

offenbar eine gewisse Länge nicht überschreiten, sterben vielmehr dann ziemlich gleichzeitig ab und bedecken nun mit ihren braunen Resten die Felswände ebenso charakteristisch, wie vordem lebend. Zwischen ihnen aber erhalten sich die Protonemablätter, von denen schließlich wieder eine neue Generation ausgeht. Sie und die bekannten Brutkörper sind die einzigen Mittel zur Vermehrung, denn auf dem Sandstein wurden wohl noch niemals Sporogone beobachtet, während sie auf dem morschen Holz alter Stöcke sehr häufig erscheinen.

11. Das Odontoschismetum denudati.

Obwohl auch an feuchteren Felswänden z. B. neben *Leptoscyphus Taylori* häufig in kleineren Rasen vorhanden, erreicht *Odontoschisma denudatum* (MART.) DUM. doch erst in den höheren oder freieren Lagen seine stärkste Entwicklung. Die Gesteinsfeuchtigkeit beträgt dort etwa 3—4 v.H., und die Luftfeuchtigkeit ist mindestens längere Zeit verhältnismäßig gering. In südlichen Lagen kann es nur noch enge, genügend bergfeuchte und größtenteils beschattete Klüfte besiedeln.

Die Art ist meist begleitet von *Sphenolobus minutus* (CRANTZ) STEPH., *Pleurochisma trilobatum* (L.) DUM. f. *depauperatum* K.M., oft auch von *Lophozia gracilis* (SCHLEICH.) STEPH. Wie unterschiedlich schon die Standorte aller dieser xerophytischen Arten und Formen gegenüber den tieferen Lagen sind, zeigt ihr Kampf gegen die in ihre Rasen eingedrungenen Flechten, besonders *Parmelia physodes* (L.) ACH., *P. saxatilis* (L.) ACH., *P. furfuracea* (L.) ACH., *Cetraria glauca* (L.) ACH. und *Cladonia*-Lager.

Auch *O. denudatum* vermehrt sich ausschließlich durch Brutkörperchen, die in ganz ähnlichen Köpfchen am Stengelende und an den Blättern abgeschnürt werden wie bei *Calypogeia Neesiana.*

12. Das Biatoretum uliginosae.

Unter ähnlichen Umständen wie vorige, oft auch mit einander wechselnd, tritt die Flechte *Biatora uliginosa* SCHRAD. in einer *f. saxicola* auf. Sonst auf Torf, morschem Holz oder absterbenden Moos- und Flechtenresten zu hause, bekleidet sie hier in großer Ausdehnung die flachen, waagerechten Hohlkehlen der Felswände. An schattigen Stellen ist sie bräunlich-grün, an sonnigeren und trockneren mehr braun und erzeugt häufig Apothecien, die meist, wahrscheinlich infolge späterer Teilung, kopfig geknäuelt sind.

13. Das Protococcetum viridis.

Schon in den untersten Lagen, aber auch höher hinauf finden sich überall unter schattigen Überhängen staubartige Anflüge oder verhältnismäßig dicke grüne Krusten der gemeinsten Luftalge *Protococcus viridis CHODAT.* Sind die Zellen in größerer Menge von Pilzfäden eingefangen und umsponnen, dann stellen sie Flechtenanfänge dar und erscheinen mehr grau.

II. Überrieselte Felsen

entstehen dort, wo aus den waagerechten Schichtfugen soviel Wasser hervorquillt, daß die Felswand darunter dauernd oder mindestens lange Zeit von einer ganz dünnen Wasserschicht überlaufen wird. Dies ist das Reich der Kieselalgen, die sich in langen braunen Streifen die Felswand herab bemerkbar machen. Daneben verstreichen parallel häufig auch Streifen grünen Algenschlammes, von SCHORLER Gloeocystetum genannt, die aber erneut eingehender Untersuchung bedürfen.

14. Das Naviculetum fragilarioidis.

SCHORLER unterschied fünf „Subassociationen" von Kieselalgen, die aber wohl unter obigem Namen zusammengefaßt werden können (KRASSKE 1929 S. 361).

Herr G. KRASSKE-Kassel unterzog sich der großen Mühe, neues Material gründlich zu untersuchen, wofür ihm auch hier herzlich gedankt sei. Darnach stellt sich die von SCHORLER für *Fragilaria virescens* gehaltene Art als eine neue *Navicula fragilarioides* KRASSKE heraus, die ebenfalls lange zusammenhängende Bänder erzeugt und deshalb im Begriff erscheint, ihre Rhaphe zurückzubilden.

Sie ist außer von zahlreichen anderen Arten besonders häufig begleitet von *Eunotia bigibba* KTZ., *Eu. exigua* (BRÉB.) RABH., *Pinnularia borealis* EHRB., *Frustulia saxonica* RABH.

Sie muß als eine arktisch-alpine Art angesehen werden, da sie sonst nur noch bekannt ist aus den Alpen, von den Färöern, der N-Küste Grönlands, Jan Mayen und Franz Josephsland. Weiter wurde sie in Sachsen noch festgestellt im Zschopau- und Natzschungtal im Erzgebirge, sowie am Botzen bei Schluckenau i. B.

Wohl in jedem braunen Kieselalgenstreifen kann sich die Leuchtalge *Chromulina Rosanoffii* (WOR.) BUETSCHLI ansiedeln, vermutlich dann, wenn die Wasserzufuhr an zu stocken beginnt.

15. Das Haplozietum sphaerocarpae.

Die Rieselstreifen werden sehr häufig auf beiden Seiten von den frischgrünen Rasen des Lebermooses *Haplozia sphaerocarpa* (HOOK.) DUM. gesäumt. Versiegen sie wegen zu geringer Wasserzufuhr inmitten der Felswand, dann schließen sich die beiden Säume am Ende zu einer charakteristischen, zugespitzten Mooskappe zusammen. Gleich günstige Bedingungen findet die Art am Fuße der Felswände über der Wasserlinie vorbeifließender Wässerchen.

Sporogone sind infolge der Einhäusigkeit sehr häufig.

16. Das Gloeocapsetum Magmatos-montanae.

Vereinzelt, aber sehr auffällig sind nasse, ganz schwach überrieselte Felswände mit braunroten gallertigen Algenhäuten weithin überzogen, so im Uttewalder Grund oberhalb des Felsentores (SCHORLER 1914, S. 20). Sie werden durch *Gloeocapsa Magma* (BRÉB.) KTZ. erzeugt. Außer anderen Algen z. B. vereinzelten *Stigonema*-Arten lebt häufig

Gl. montana KTZ. dazwischen. Überwiegt diese, dann sind die Gallerthäute graugrün bis schmutziggrau, und *Gl. Magma* erscheint nur häufig eingesprengt, besonders noch mit *Gloeocystis*- und *Mesotaenium*-Arten. SCHORLER (1914 S. 22) stellte sie als besondere Gloeocapsetum montanae auf. Hier mögen beide zusammengefaßt sein, zumal sie auch am Standort unmittelbar an einander grenzen können, und die Algenbestände an den Felswänden anscheinend, soweit bis jetzt beobachtet, im Rückgange begriffen sind.

17. Das Sphagnetum quinquefarii.

Höher gelegene nasse Felssimse sind, sofern sie nicht von *Pellia* besiedelt werden können, vielleicht weil diese infolge größerer Luftwärme oberflächlich zu stark abtrocknen müßte, häufig von tiefen und ausgedehnten Torfmoosrasen besetzt, die in den erreichbaren Fällen aus *Sphagnum quinquefarium* WTF. bestehen.

18. Das Polytrichetum communis.

Andere wohl weniger nasse Simse beherbergen mächtige, tiefe Rasen von *Polytrichum commune* L. Die Stengel wachsen zunächst schlank und senkrecht empor, müssen sich aber bald infolge ihrer Länge von der Felskante etwas herabneigen. Der neue Trieb am Stengelende sucht sich wieder senkrecht einzustellen, was sich mehrfach hinter einander wiederholt, ähnlich einem zu Boden geschlagenen Roggenhalm, der sich an seinen Knoten wieder aufrichtet. Die ältesten, am weitesten herabhängenden Stengel sterben ab und verfärben sich braun.

Vielfach tritt statt dessen auch *P. formosum* HEDW. auf.

Beide treiben sehr häufig Sporogone, namentlich an nicht zu schattigen und nassen Stellen.

Wenn diese Rasen nicht durch das steigende Gewicht der überhängenden Teile den Halt verlieren und abrutschen, siedeln sich in ihnen gern *Calluna vulgaris* und ganz besonders Farne an.

19. Das Filicetum.

In die *Polytrichum*-, nochmehr in die *Pellia*-Rasen, wie schon angedeutet, nisten sich schließlich Farne ein, erst vereinzelt, dann sich immer reichlicher vermehrend. Dadurch werden die Moose, die das nackte Gestein durch den erzeugten Humus erst bewohnbar machten, allmählig zurückgedrängt und vernichtet. Sie erleiden so das Schicksal aller Pioniere und werden zum „Kulturdünger". Immer dicker schwellen die Schöpfe der abgestorbenen braunen Wedel an, die Jahr um Jahr umknicken und nun an der Felswand herabhängen. Den ganzen Sims entlang schließen sie sich zu einem einzigen dichten Behange zusammen, aus dem frisch und grün die lebenden Wedel hervortauchen. Dies ist offenbar der Höhepunkt in der Besiedlungsfolge. In diesem Zustande verharren die Felssimse nun anscheinend jahrzehntelang, und ihr Anblick ist so eigen, daß es bei aller Scheu vor dem Zuviel an Namen doch gerechtfertigt sein muß, diesen Bestand besonders hervorzuheben.

Schwierig ist es, ihn in der üblichen Weise zu bezeichnen. Denn in die Besiedlung teilen sich in gleichem Maße *Athyrium Filix femina* (L.) ROTH, *Aspidium spinulosum*, SWARTZ, *Phegopteris polypodioides* FÉE. Hier und da findet sich auch *Ph. Dryopteris* (L.) FÉE ein. Es bleibt nichts anderes übrig, als den allgemeinen Ausdruck „Filicetum" zu wählen. Es in die einzelnen Arten aufzuteilen, liegen nicht genügend Anhaltspunkte vor und würde auch zu große Zersplitterung herbeiführen.

III. Trockene Felsen

begegnen uns dort, wo die Sickerwässer im Gestein nicht mehr ausreichen, sich an der Außenseite des Felsens bemerkbar zu machen. So sind schon regelmäßig die obersten Felsen der Gründe in N-Lage beschaffen, namentlich losgetrennte Pfeiler und vorspringende Wände, noch mehr aber die stärker oder schwächer besonnten in S-, O- und W-Lage, ganz besonders aber an den freigelegenen „Steinen" wie Lilienstein, Pfaffenstein usw. Die obersten Felsköpfe und Gipfelplatten werden zwar bei Regen ausgiebig durchnäßt und zeigen danach einen Wassergehalt bis zu 5 v. H., aber in kurzer Zeit ist das Wasser in die Tiefe versickert oder wieder in die Luft verdampft. Unter völlig gegen Regen geschützten Überhängen sinkt die Feuchtigkeit bis auf 0,05 v. H., d. h. so gut wie 0, während sie an senkrechten oder leicht schräg abfallenden Wänden in südlichen Lagen bei trockenem Wetter zwischen 0,2 und 0,8 v. H. schwankt.

Daraus erklärt sich die völlige äußere Nacktheit vieler Felswände in allen möglichen Lagen. an den besiedelten aber das gänzliche Überwiegen der Flechten.

20. Das Biatoretum lucidae.

In den unteren Übergangsgebieten der trockenen Felsen, die dabei aber dicht unter der Oberfläche immer noch deutlich einige Bergfeuchtigkeit aufweisen, trifft man häufig eine der „Schwefelflechten" (vgl. SCHADE 1917 a) an: *Biatora lucida* ACH., leicht kenntlich an den meist vorhandenen gewölbten, gelben Apothecien. Neben ihr, häufig auch über bzw. in ihr, finden sich die gestielten schwarzen Apothecien von *Chaenotheca arenaria* (HAMPE) ZAHLBR. Zweifellos besitzt diese ein eigenes, dem von *B. lucida* allerdings äußerst ähnliches gelbes Lager, dringt aber sicher auch als Parasymbiont in sie ein.

21. Das Leprarietum chlorinae.

Die „Schwefelflechte" im besonderen aber wird durch die stets sterile *Lepraria chlorina* ACH. erzeugt, die große Felswände in ein prächtig gelbes Gewand kleidet. Ihre scheinbar im vollen Sonnenbrande liegenden Standorte sind jedoch in Wirklichkeit durch einen fortwährenden Wechsel zwischen Besonnung und Beschattung, durch Bäume oder Felsen, gekennzeichnet. Sie ist unter solchen Umständen von den untersten südlichen Lagen in den Gründen bis hinauf zu den höchsten Zinnen verbreitet.

22. Das Leprarietum latebrarum.

An meist stärker beschatteten Felswänden, besonders unter Überhängen, treten die dicken grauen, staubigen Krusten der *Lepraria latebrarum* ACH. auf, deren systematische Stellung noch ebenso rätselhaft ist wie die von *L. chlorina.*

23. Das Naviculetum Krasskei endolithicum.

Alle bisher besprochenen Moos-, Algen- und Flechtenbestände sitzen den Felswänden äußerlich auf oder verankern sich höchstens mit ihren Rhizoiden darin. Um so seltsamer ist, daß gewisse Algen 1 bis 2 mm oder noch etwas tiefer unter der Oberfläche ein völlig verborgenes Dasein führen. Beim Anschlagen mit Hammer und Meißel erst macht sich dort eine etwa 1 mm dicke grüne Schicht bemerkbar. Ob wirklich *Protococcus viridis* oder andere Grünalgen ihr die Farbe verleihen, ist noch genauer zu untersuchen. Auf jeden Fall finden sich in ihr überall in größter Menge lebende Kieselalgen, nach G. KRASSKE (1929 S. 356—360) folgende Arten:

Eunotia fallax A. CL. var. *gracillima* KRASSKE
Navicula contenta GR. nebst
var. *biceps* ARN.
var. *parallela* BOYE P.
var. *elliptica* KRASSKE.
Navicula Krasskei HUST. var. *endolithica* KRASSKE
Navicula Söhrensis KRASSKE
Melosira Dickiei THW.

Die gemeinste davon ist *N. contenta* mit ihren Formen, aber sie tritt ebenso häufig oberflächlich in den Rieselstreifen auf, wie sich auch *Eu. fallax, N. Söhrensis* und *M. Dickiei* unter beiderlei Umständen finden. *M. Dickiei* freilich ist in Rieselstreifen bisher nur einmal beobachtet worden, um so massenhafter dagegen endolithisch. Ebenso zahlreich, aber noch verbreiteter und ebenfalls nur einmal spärlich epilithisch gefunden ist die eigentliche Charakterart *N. Krasskei* in der var. *endolithica* (nicht *N. vitrea*, wie s. z. veröffentlicht; s. KRASSKE 1932 S. 114).

Alle sind dem Lebensort entsprechend winzige Arten und Formen, von denen besonders *M. Dickiei* durch ihre zahlreichen inneren Schalen auffällt.

Während die unter 20—22 genannten Bestände schon in den tieferen, den Übergangsgebieten, anzutreffen sind, stellt sich das Naviculetum Krasskei erst in den höheren, freieren Lagen ein, wo an senkrechten oder schwach überhängenden Wänden äußerlich Flechten nicht mehr oder nur vereinzelt in unentwickelten Kümmerformen siedeln können.

Durch das Wuchern der endolitischen Algen wird schließlich die Felsoberfläche in dünnen Platten abgesprengt. Die verbleibenden Narben verraten dann diese höchst eigenartige Pflanzengesellschaft, die sich unter ihnen wieder tiefer in die Verborgenheit zurückgezogen hat. Ganz zweifellos wird dadurch die Verwitterung der Felswände stark beschleunigt.

24. Das Parmelietum incurvae.

An sonnigen, mehr oder weniger schräg einfallenden Felsen, die deshalb immer von Regen getroffen werden können, breitet sich die Laubflechte *Parmelia incurva* (PERS.) FR. aus. Sie trägt im Gebiete anscheinend nie Apothecien, dafür aber große, kugelige Sorale. Am zahlreichsten, über große Flächen Lager an Lager gedrängt, tritt sie in den obersten Lagen auf und geht besonders auf die abgerundeten Felsköpfe über. Notwendig aber für ihre Massenentwicklung ist, daß sie vom Spritzwasser anstehender Bäume getroffen wird, was ebenso z. B. für die sehr häufig vorkommende *Parmelia saxatilis* (L.) FR. gilt, die aber auch etwas schattigere Orte aufsuchen kann. Der auffälligste Begleiter jedoch ist *Cladonia squamosa* (SCOP.) HOFFM. f. *callosa* DEL., mit ihren kleinen, halbkugeligen Lagern ohne Podetien wohl die extremste Trocken- und Kümmerform unter den Cladonien. Früher war diese Gesellschaft als Parmelieto-Cladonietum bezeichnet worden.

Auf kleineren, durch vorspringende Schichtfugenbezirke gebildeten Simsen der Felskuppen breiten sich oft große, aber niedrige und anscheinend stets sterile Rasen des Laubmooses *Webera nutans* (SCHREB.) HEDW. aus.

An vielen Orten finden sich auch in reicher Menge die dicken runden oder zusammenfließenden Lager einer *Lecanora* aus der Gruppe der *L. varia*, die mit *L. pityrea* ERICHS. übereinzustimmen schien. Nach der liebenswürdigen Bestimmung durch die Herren Hofrat Prof. Dr. A. ZAHLBRUCKNER und Dr. K. REDINGER (Wien), wofür auch hier herzlich gedankt sei, ist es jedoch *L. conizaea* ACH. f. saxicola.

Wo solche Bestände der *P. incurva* durch eine leichte Hohlkehle oder sonstige Vertiefungen unterbrochen werden, grenzen zuweilen unmittelbar zwei sich deutlich abhebende, schmale Zonen aus *Lecanora conizaea* und *Biatora uliginosa* an. Sie lösen in dieser Reihenfolge die *Parmelia* von oben wie von unten her am Rande der Vertiefung gegen diese hin ab. (s. Abb. 1). In ihrer Mitte sitzen gewöhnlich nur noch einzelne versprengte Lager der *Biatora*.

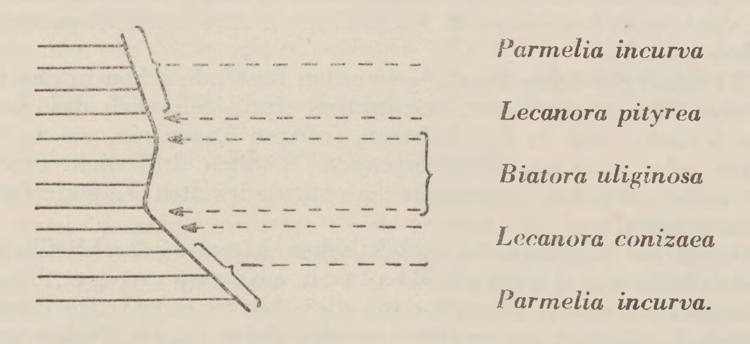


Abb. 1. Schnitt durch die Flanke einer Felskuppe mit hohlkehlartiger Vertiefung.

25. Das Gyrophoretum hirsutae.

An ähnlichen Orten wie *Parmelia incurva,* aber sich nur selten darunter mengend, vielmehr fern von den Bäumen, tritt ungemein häufig *Gyrophora hirsuta* ACH. auf. Sehr oft ist sie begleitet von *G. deusta* BAUMG., *G. polyphylla* HOFFM. und *Umbilicaria pustulata* HOFFM., die aber jede für sich hier und da reine Bestände bilden können.

Sie sind die Charakterpflanzen sonnigster Felskuppen, mehr noch etwas schräg einfallender Felswände, aber nicht in den Gründen und Schlüchten, sondern vorwiegend auf der S-Seite der „Steine". Allenfalls trifft man sie noch an den Steilfelsen des breiten, sonnigen Elbtales, z. B. an der bekannten Bastei-Aussicht.

Nitrophile Gewohnheiten, wie in den Alpen (FREY 1933 S. 297) zeigt sie in unserem Gebiete nicht, auch sucht sie hier nie Stellen mit Sickerwässern auf, ebensowenig wie *G. polyphylla* und *U. pustulata.* Sie sind nur auf den unmittelbaren Regen und dabei am Felsen herablaufendes Waser angewiesen. Deshalb bleiben ihre Lager auch kleiner und kümmerhafter als an anderen Orten mit höherer Luftfeuchtigkeit.

B. Die ökologischen Verhältnisse an den Sandsteinfelsen.

Bei der Besprechung der Standorte und ihrer Charakterbestände ist schon deutlich genug hervorgetreten, daß die Besiedlung ganz besonders von der Feuchtigkeit der Unterlage und der angrenzenden Luft abhängt. Sicher ist auch kein anderes Gestein von Sickerwässern derart eigentümlich durchfeuchtet, erhält infolgedessen in den untersten Lagen die Oberfläche seiner freien Wände so stark bergfeucht und stuft im übrigen seine Bergfeuchtigkeit nach den höheren Lagen und auch zur Seite so mannigfaltig ab, wie eben der Sandstein.

Damit verbinden sich die übrigen klimatischen Faktoren. Je nach der Lage der Felsen zur Sonne und der Dauer der Beschattung durch Bäume oder Nachbarfelsen weichen Belichtung und Erwärmung, Luftfeuchtigkeit und Verdunstung auf geringste Entfernungen hin oft in extremster Weise von einander ab und wandeln sich dazu im Wechsel der Jahreszeiten.

So treibt allüberall das „Klima auf kleinstem Raum" sein Spiel und erklärt zusammen mit den besonderen Eigenschaften des Sandsteins die außergewöhnliche Mannigfaltigkeit der Besiedlung, ihre Massenentwicklung und den Reichtum an Arten.

Näheren Einblick gewinnt man zuerst und am besten durch den Vergleich der Gegensätze [3]). So beziehen sich alle folgenden Angaben,

[3]) Ähnliche Untersuchungen führte FR. FIRBAS (1924) am Rollberg in Nordböhmen aus und konnte die im Elbsandsteingebirge gewonnenen Erfahrungen bestätigen.

wenn nicht anders bemerkt, auf einen Standort des Lebermooses *Leptoscyphus Taylori* an schattiger Felswand in NO.-Lage im Teufelsgrunde bei Wehlen und einen entsprechenden des Laubmooses *Webera nutans* auf sonniger Felskuppe gegenüber, in Luftlinie kaum 50 m entfernt. Die hier gefundenen Ergebnisse können, mit geringen örtlichen Abänderungen, als typisch für alle ähnlichen Orte gelten, zwischen die sich selbstverständlich zahllose Übergänge eingliedern.

1. Belichtung.

Es ist klar, daß sich die Belichtung mit dem jahreszeitlichen Stande der Sonne ändert, aber gegenüber den einfachen Verhältnissen an freiliegenden Felswänden, -kuppen und Gipfelfelsen tritt an durch Laubbäume beschatteten Felswänden im Zusammenhang mit dem Laubwechsel zwischen einem Maximum im Frühjahr und Herbst je ein sommerliches und winterliches Minimum auf.

Das Jahresmaximum der Gesamtintensität auf freier Fläche außerhalb der Gründe dürfte 1,340 Bunseneinheiten, die dem Gyrophoretum hirsutae der Gipfelfelsen, z. B. des Liliensteins, zustrahlten, noch etwas übersteigen. Andererseits empfängt *Leptoscyphus* im Maximum mit 0,194 B.-E. etwa 17 v. H. der Lichtmenge von *Webera* (1,161 B.-E.), im 13 stündigen Mittel desselben Tages aber nur 7 v. H. Den stärksten Lichtausgleich bringt das winterliche Minimum mit 0,116 B.-E. bei *Webera* und 0,039 B.-E. bei *Leptoscyphus*, wobei auch *Webera* während des ganzen Tages (29. 12. 1910) nicht mehr vollbestrahlt war.

Leptoscyphus verträgt auch mehrere Stunden lang stärkere Bestrahlung und ihre Folgen, z. B. bis zu 0,670 B.-E. (vor der Höhle der Weberschlüchte), wenn nur die übrigen Bedingungen einigermaßen günstig sind, tritt jedoch dann nur in kleineren Rasen auf, die aber auch wahrscheinlich in besonders trockenen, heißen Jahren von ihrem Schicksal ereilt werden. Andrerseits begnügen sich gleichzeitig im Hintergrunde tiefer Höhlen (Weberschlüchte) noch vegetierende Moose *(Calypogeia Neesiana, Heterocladium heteropterum, Plagiothecium elegans* und prächtig leuchtende *Schistostega osmundacea)* mit 0,02 B.-E., d. h. 0,3 v. H. der Lichtmenge bei *Leptoscyphus* vor der Höhle.

Gewisse Standorte z. B. des Leprarietum chlorinae und Odontoschismetum denudati sind durch häufigen Wechsel zwischen Bestrahlung und Beschattung gekennzeichnet.

2. Erwärmung.

Vier Medien werden offenbar an den oben geschilderten Standorten durch die Sonnenstrahlen mittelbar oder unmittelbar erwärmt: die Luft, die Unterlage (das Gestein oder seine Zerfallsprodukte), die Pflanzenkörper selbst und in den Rieselstreifen das Wasser.

Daß die Lufttemperatur, nach Meteorologenart in 1,5 bis 2 m Höhe gemessen, über den wirklichen Wärmegenuß der niederen Pflanzen nichts Genügendes aussagen kann, ist eine längst erkannte Tatsache. Immerhin ergänzen sie bedeutsam den Einblick in die Verhältnisse. Wo sie im folgenden angeführt werden, beruhen sie auf Messungen mit dem Schleuderthermometer: auf sonnigen Kuppen und Gipfelfelsen etwa 1,5 m über der Oberfläche und vor Felswänden dabei in etwa 1/4 m Abstand.

Viel wichtiger ist die Temperatur der Unterlage, also besonders des Sandsteinfelsens, dem die Pflanzen dicht angeschmiegt sind oder worüber sie sich meist nur wenige Zentimeter erheben.

Am bedeutungsvollsten ist zweifellos die Eigentemperatur des Pflanzenkörpers selbst, die freilich mit den gewöhnlichen Mitteln nicht überall feststellbar ist. Vielleicht lassen sich einmal feinere physikalische Meßmethoden dafür verwenden. Am ehesten ist es mit gewöhnlichem Thermometer in dickeren, nur aus Pflanzenteilen bestehenden Moosrasen besonders an schattigen Felswänden möglich, in die dicht unter der Oberfläche das Instrument versenkt werden kann. In Laubmoos- z. B. *Webera*-Rasen auf annähernd waagerechten, sonnigen Flächen sind die Pflänzchen zu kurz und stehen zu locker, weil sich die Blätter beim Abtrocknen den Stengeln anlegen, daß hier das Thermometergefäß in die sandige Humusschicht des Rasengrundes eingeschoben werden muß, um eigene Insolation zu vermeiden. Ganz sicher aber kommen die hierdurch gewonnenen Temperaturen den wirklichen Verhältnissen am nächsten, ebenso wie die Felstemperaturen am besten den Wärmegenuß z. B. von *Parmelia incurva* und *Cladonia squamosa* f. *callosa* kennzeichnen.

Schließlich vereinigt sich die Temperatur der Unterlage und der Pflanzenkörper mit der des Mediums, in dem sie leben. Dies ist der Fall in den von Algen bewohnten Rieselstreifen, deren Verhältnisse aber leider erst wenig untersucht sind.

a) Die Felstemperatur.

Die erste und wichtigste Folge unmittelbarer Bestrahlung durch die Sonne sind die hohen Felstemperaturen. Dabei erwärmen sich waagerechte Flächen mehr als senkrechte, strahlen aber auch nachts rascher und stärker wieder aus, woraus sich an ihnen ein tieferes nächtliches Minimum ergibt. Am mehr windgeschützten Rande der Gründe erhitzen sich waagerechte Felsen bedeutend stärker (52° im Teufelsgrund) als die windgekühlten Gipfelplatten der Höhen (35° an der Gipfelkante des Liliensteins). Damit mag bei genügender Beregnung die große Ausbreitung des Gyrophoretum hirsutae an den Steilwänden der „Steine“ zusammenhängen, das den Gründen fehlt.

Feuchtschattige Felswände in N.-Lage mit ihrer charakteristischen Moosflora werden im wesentlichen wohl nur durch die Lufttemperatur angewärmt und bleiben daher im Sommer hinter den

besonnten trotz geringer Entfernung weit zurück, so daß die Tagesmaxima beider in den Gründen nicht selten bis zu 32° voneinander abweichen. Im Winter dagegen sind die nächtlichen Minima der schattigen Steilfelsen in der Tiefe oft über 2° wärmer als an hochgelegenen Felsköpfen. Überhaupt scheint sich die Felstemperatur der *Leptoscyphus*-Standorte während des Winters lange Zeit viel gleichmäßiger auf etwa 0° zu erhalten.

b) Die Lufttemperatur.

Die Luftwärme ist größtenteils das Ergebnis der Rückstrahlung durch die besonnte Erdoberfläche, hier besonders des freien Felsens und des Waldbodens. Auf- und absteigende Strömungen streben auch in den Gründen, besonders den weniger tiefen, einem Ausgleich zu, so daß selbst vor beschatteten Felswänden im Sommer verhältnismäßig hohe Temperaturen auftreten können (im Teufelsgrunde bei *Leptoscyphus* 26° gegen auch nur 30° über *Webera)*, während sie in den tiefen Gründen und engen Schlüchten gleichzeitig sehr viel niedriger bleiben (18,5° in der Teufelsschlüchte). So bestehen doch ganz bedeutende Unterschiede zwischen den extremsten Orten, die schon im Mai zwischen den Tagesmaxima über 12° betragen können.

An besonnten Orten bleibt die Lufttemperatur tagsüber weit hinter der Felstemperatur zurück, während sie an beschatteten stets höher ist. Über den Felskuppen wird sie durch das erhitzte und wie ein Ofen wirkende Gestein immer mehr gesteigert, in den Schlüchten und Klüften dagegen erwärmt sie zweifellos zu einem Teil den anstehenden Felsen allmählich, ein anderer Teil wird beim Verdunsten der Feuchtigkeit von Gestein und Pflanzenkörper, z. B. großer Moosrasen, gebunden, wodurch sie immer wieder stark herabgesetzt wird.

Das nächtliche Minimum der Lufttemperatur sinkt überall in den Gründen und auf den Höhen auch im Sommer, wenngleich meist nur 1 bis 2°, unter das der Felstemperatur. Im Winter erreicht vor schattigen Felswänden die Luftwärme minstens tagelang die Felsenwärme nicht mehr, und ihre Minima weichen oft über 4° voneinander ab. Jetzt können umgekehrt die Felsen Wärme abgeben. Daher dann die fühlbar höhere Lufttemperatur der engen Schluchten gegenüber den breiteren Gründen und in diesen wieder im Vergleich zum Hauptstromtal der Elbe selbst!

c) Die Moostemperatur.

Die Innenwärme der Moosrasen bewegt sich zwischen den beiden vorigen. An beschatteten Felswänden ist sie stets niedriger, an besonnten immer höher als die Lufttemperatur. Das Verhältnis der drei zu einander an den gegensätzlichen Orten während eines sonnigen Sommertages zeigt am besten der Vergleich ihrer Tagesmaxima und Mittelwerte aus 9- und 13 stündigen Messungen:

Temperatur von	Zeit	S°	NO°	Teufels-schlüchte	Diff.
Luft	Tagesmaximum	30,0°	26,0°	18,5°	**4,0 bez. 11,5°**
	9 stündiges Mittel	28,1	23,4	16,7	**4,7 „ 11,4**
	13 „ „	26,3	21,3	16,1	**5,0 „ 10,2**
Fels	Tagesmaximum	47,0	17,2		**29,8**
	9 stündiges Mittel	41,1	15,8		**25,3**
	13 „ „	34,8	15,4		**19,4**
Moos	Tagesmaximum	46,8	17,8	16,2	**29,0 „ 30,6**
	9 stündiges Mittel	40,0	16,7	14,8	**23,3 „ 25,2**
	13 „ „	34,1	16,3	14,4	**17,8 „ 19,7**

5. Juni 1910: Teufelsgrund bei Wehlen.

S° = Standort von *Webera nutans*, NO^u = Standort von *Leptoscyphus Taylori*, beide im Hauptgrunde selbst! Teufelsschlüchte = ebenfalls Standort von *L. Taylori.*

Das 9 stündige Mittel umfaßt nur die h e i ß e s t e n S t u n d e n des Tages von 10 bis 18 Uhr!

Man erkennt, daß neben den Felstemperaturen erst die Moostemperaturen den Standort richtig kennzeichnen, weil sie eben unter Berührung mit dem Mooskörper selbst gewonnen sind. Sie weichen bei NO^u und in der Teufelsschlüchte viel weniger voneinander ab als die Wärme der viel beweglicheren Luft. Wie gewaltig der Unterschied gegenüber dem *Webera*-Standort ist, zeigen am eindringlichsten die Mittelwerte der 9 heißesten Tagesstunden. Während der längsten Zeit des Tages herrscht darnach im *Webera*-Rasen ständig eine um 23,3° (gegen NO^u) bzw. 25,2° (gegen Teufelsschlüchte) höhere Wärme als in *Leptoscyphus.* Nimmt man im 13 stündigen Tagesmittel noch die vier kühlen Morgenstunden mit hinzu, so verblaßt er freilich etwas, obwohl 17,8 bzw. 19,4° immer noch eine ganz ansehnliche Differenz darstellen. Sehr deutlich geht weiter daraus hervor, wie nahe Fels- und Moostemperatur einander vor allem in ihren Tagesmaxima kommen. So ist es auch an den Flechtenstandorten.

Dies gilt aber nur für den Sommer, im Winter dagegen nähert sich die Moos- der Lufttemperatur, wie schon die folgende Zusammenstellung ausweist. Die Tagesmittel verhalten sich ebenso. Die Umkehr scheint sich Ende September zu vollziehen.

Tag	S⁰ (*Webera*)			NO⁰ (*Leptoscyphus*)		
	Fels	Moos	Luft	Fels	Moos	Luft
5. Juni 1910	47,0°	46,8°	30,0°	17,2°	17,8°	26,0°
26. Sept. „	34,5	27,8	16,4	8,9	8,9	12,0
13. Nov. „	8,0	5,5	5,0	2,8	1,7	1,9
29. Dez. „	0,2	fest gefroren	— 1,5	0,0	— 1,0	— 1,1

Teufelsgrund b. Wehlen: Maxima an vier verschiedenen Tagen des Jahres.

Die Temperaturen in den Moosrasen — für dicke Flechtenrasen z.B. *Cladonia* wäre es nicht anders — charakterisieren den Standort um so treffender, einen je größeren Zeitraum sie umspannen. Wie stark die absoluten Maxima und Minima der einzelnen Jahre schwanken, läßt sich leicht aus der nächsten Übersicht erkennen:

Jahr	S⁰ (*Webera*)		NO⁰ (*Leptoscyphus*)	
	Ma	Mi	Ma	Mi
1910	50,8°	—	**22,0°**	—
1911	52,0	— 5,5°	20,4	— 3,7
1912	52,8	? [4])	17,0	? [4])
1913	55,7	— 7,7	16,4	**— 6,0**
1914	**56,8**	**— 9,7**	16,1	— 4,0
1915	53,9	— 3,4	15,2	— 2,2
1916	44,0	— 4,1	14,9	— 1,9
1917	—	— 5,4	—	— 4,0

Teufelsgrund b. Wehlen: Absolute Maxima und Minima aus 7jähriger Beobachtungsperiode.

Webera war demnach einer Höchsttemperatur von 56,8° (1914) ausgesetzt, in dem kühlsten Jahre (1916) dagegen nur 44,0°, und auch ihre Minima unterscheiden sich noch um 6,3° (1914/15) voneinander.

Hätte dieser Standort nicht auf einer Felskuppe am Rande eines immerhin tiefen Grundes gelegen, so wären zweifellos die Maxima noch höher gestiegen. Ganz sicher sind die Temperaturen durch Luftaustausch mit der kühleren Tiefe etwas gemildert worden. Wo in flachem Gelände, das noch dazu rings von Wald eingefaßt ist, dieser Ausgleich unterbleiben muß, stellen sich noch ganz andere Hitzegrade ein, so z. B. an einem sonnigen Waldwegrande bei Oberputzkau (am Fuße des Valtenberges in der sächsischen Oberlausitz) bei 330 m über N.N.

---

[4]) **Unterbrochen** infolge vorübergehender Beschädigung der Moosrasen!

Dort zeigte am 11. 8. 1921, 14 Uhr, ein Rasen von *Polytrichum piliferum* SCHREB., in gleicher Weise gemessen wie *Webera* im Teufelsgrunde, 60,0° bei 35,0° Lufttemperatur, während *Pellia Neesiana* etwa 50 m entfernt an einem Bächlein in junger Fichtenschonung nur 19,5° aufwies bei einer Lufttemperatur von 33,2°. Der Unterschied der Tagesmaxima betrug also 40,5°.

Am 19. 7. 1921, 15 Uhr, aber war das Quecksilber im selben Rasen von *P. piliferum* schon einmal auf nicht weniger als 69,5° gestiegen! Dies ist wohl die höchste, bei uns jemals zwischen Pflanzen gemessene Temperatur.

Die Jahresamplitude umfaßte bei *Webera* im Höchstfalle 66,5° gegen nur 25,7° bei *Leptoscyphus.*

Es fällt auf, daß die Jahresmaxima bei *Leptoscyphus* von 1910 an fortgesetzt sinken, bis 1917 um 7,1°. Da sich aber das *Webera*-Maximum und die Minima nicht gleichsinnig verhalten, folgt daraus keine allgemeine Verschlechterung des Klimas. Ganz sicherlich wirkt sich darin das Wachstum und die immer dichter werdende Belaubung des Baumbestandes aus, wodurch wahrscheinlich die kurze, schwache Besonnung am frühen Morgen unmöglich wurde. Durch Höhertreiben der Laubkronen und Ausästen, auf natürlichem Wege oder durch Menschenhand, scheint wieder eine rückläufige Bewegung der Temperaturkurve möglich zu sein.

Obige Maxima und Minima ergeben endlich für die gesamte Beobachtungszeit 1910—1917 eine mittlere Jahrestemperatur in den Moosrasen von

Webera nutans = 23,2 ° C
Leptoscyphus Taylori = 6,9 ° „ [5]).

Die beiden in Luftlinie kaum 50 m voneinander entfernten Klimate weichen also im Jahresmittel um nicht weniger als 16,3 ° voneinander ab.

d) Die Temperatur der Rieselstreifen.

Die Temperatur der Rieselstreifen ist leider am wenigsten verfolgt worden. Am 9. 5. 1926 ergaben sich oberhalb der Teufelskammer im Teufelsgrund (mit fast reiner *Eunotia exigua* neben nur wenig *Eu. gracilis, Eu. bigibba, Pinnularia viridis)* 5,3°, und nasser Fels unter Überhang neben dem Felsentor im Uttewalder Grund nur 4,9° (fast reine *Navicula fragilarioides*, begleitet von *Eunotia bigibba* nebst var. *pumila* sowie *Frustulia saxonica* und *Fr. rhomboides*).

In zeitweise durch die Bäume hindurch schwach besonnten Rieselstreifen steigt die Temperatur höher, so am 16. Mai 1926 in gallertigen Klumpen und Häuten an triefenden Felsen im Tiefen Grund nächst Porschdorf bei Schandau auf 13,6° bei 23,0° Luftwärme. Auch hier fanden sich besonders zahlreich *Navicula fragilaroides* und *Eurotia exigua*, ferner häufig beigemengt *Eu. gracilis* (E.) RABH., *Eu. pectinalis, Eu. tenella* GRUN., *Navicula contenta, N. perpusilla* GRUN.,

---

[5]) Legt man nur die zusammenhängende 5jährige Periode 1912—1917 zugrunde, dann ergeben sich 23,3 bzw. 6,2°, wie früher veröffentlicht!

Pinnularia appendiculata (AG.) CL., *P. divergentissima* GRUN., *P. subcapitata* GREG. *v. stauroneiformis* V. HEURCK., in geringerer Menge *Eu. sudetica* O. MUELL., *N. Söhrensis* und *Tabellaria fenestrata.* Auffälligerweise waren besonders die *Eunotia-Arten* in großer Zahl abgestorben.

Ähnlich schwankten am 2. Juli 1933 im Teufels-, Zscherr- und Uttewalder Grunde die Temperaturen in vier Rieselstreifen (vorwiegend entweder mit *Navicula fragilarioides* oder *Chromulina Rosanoffii)* zwischen 11,7 und 13,0° bei 14,6 bis 18,0° Lufttemperatur. Nasse *Pellia*-Rasen unmittelbar daneben stimmten mit den Rieselstreifen völlig überein. Auch dicke *Gloeocystis*-Schleime im Zscherrgrund wiesen 13,6° auf (Luftemperatur = 15,2°).

3. Luftfeuchtigkeit und Verdunstung.

Wenn auch die Kenntnis der Temperaturen in den Moosrasen und Flechtenlagern den besten Einblick in die Lebensverhältnisse gewähren, so dürfen doch die von Temperatur und Bestrahlung zu allererst abhängige relative Feuchtigkeit und Verdunstung nicht vergessen werden. Denn sie entscheiden, ob die an sich nötige Wasserabgabe die erträgliche Grenze überschreitet. Wenn vor besonnten Felswänden an Sommertagen die relative Feuchtigkeit bis auf 32 v. H. und tiefer sinkt, ist es nicht verwunderlich, daß während der heißesten Tageszeit 3- bis 5 mal mehr Wasser verdunstet als an schattiger Felswand, am frühen Morgen oft schon das 7- bis 10 fache. Auch vor schattigen Wänden kann die relative Feuchtigkeit bis auf 48 v. H. sinken, aber selbst an den heißesten Sommertagen ist dort gegen Abend die Luft wieder dampfgesättigt. Abends 6 Uhr bestehen zwischen solchen kaum 25 m von einander entfernten Orten oft noch Differenzen bis zu 52 v. H. nach einer mittleren Tagesdifferenz von 21 v. H.

4. Die Gesteinsfeuchtigkeit.

Die Grundlage aber des Spieles aller dieser ökologischen Faktoren ist und bleibt, wie oben fortgesetzt betont, die hohe Bergfeuchtigkeit des Sandsteins (bis 12,6 v. H. im Hintergrunde der großen Höhle der Weberschlüchte) und ihre große Veränderlichkeit auf geringe Entfernung hin als Folge des schnellen Versickerns. Zeigte z. B. in der Teufelsschlüchte eine mit *Diplophyllum, Calypogeia, Lepidozia* und *Dicranella*-Arten dicht besiedelte Felsfläche 4,4 v. H., so wies ein kaum 2 m entfernter, überdachter Fels mit grauen Flechtenschorfen nur 0,7 v. H. auf, während Standorte der *Haplozia sphaerocarpa* unweit davon 11,6 v. H. besaßen. Für *Pellia* ergab sich in 14 Proben als Minimum 7 v. H., als Mittel aus 8 Proben im Teufelsgrunde (9. 10. 1910) 8,8 v. H. *Leptoscyphus Taylori* scheint sich gewöhnlich mit ungefähr 4—7 v. H. zu begnügen, und *Odontoschisma denudatum* bei 3—4 v. H. seine beste Entwicklung zu finden.

Sonnige, durch schwache Überhänge gegen Regen geschützte Wände bergen gewöhnlich an der Oberfläche nur noch 0,2—4, zuweilen gar nur 0,05 v. H. und sind kahl. Kleine, tiefere Höhlungen

inmitten solcher Wände besitzen jedoch selbst in südlichen Lagen trotzdem noch 2—3 v. H. und lassen oft *Calypogeia Neesiana* und *Georgia pellucida* ganz leidlich gedeihen. Wo aber unterhalb davon schräg vorspringende Felsen vom Regen erreicht werden, stellen sich sofort mit scharfer Grenze gegen das unberegnete Gebiet darüber *Parmelia incurva*, *Cladonia squamosa* f. *callosa* u. a. ein.

Am wechselvollsten sind Gipfelplatten, Felsköpfe und nach oben freie Felswände mit etwa 3—5 v. H. bei Regen, aber bis nur 0,2 v. H. bei Trockenheit, je nachdem das Reich des Gyrophoretum hirsutae oder Parmelietum incurvae.

So wirken alle günstigen Umstände zusammen und ermöglichen im Elbsandsteingebirge eine Massenentfaltung zahlreicher Kryptogamen und einen Artenreichtum, die in unseren gemäßigten Breiten nicht so leicht wieder in derartigem Umfange auf so kleinem Gebiete zu finden sein dürften.

Hinzugefügt sei noch, daß gerade Teufels- und Uttewaldergrund durch das furchtbare Unwetter vom 29. 7. 1933, das in der Umgebung von Pirna einen Schaden von etwa 14 Millionen Mark verursachte, aufs schlimmste zugerichtet worden sind. So ist z. B. der Weg oberhalb der Teufelskammer vom Treppenausgange an durch zahllose zusammengebrochene Bäume fast völlig gesperrt und kann nur mühsam durchklettert werden (27. 8. 1933). Viele der größten und schönsten Fichten und Tannen im Uttewalder Grunde sind vernichtet: zerknickt, zersplittert und zerfasert, selbst zahlreiche in der Talsohle wurzelnde herausgewuchtet und über Weg und Felsen geworfen. Die noch aufrechten haben vielfach ihre Krone verloren. Am tollsten hat der Wirbelsturm in der Umgebung der „Waldidylle" gehaust. Kaum ein Baum ist unversehrt geblieben vom Grunde bis hinauf zur Talkante, besonders nach dem Felsentor zu. Zahlreiche Klaftern zu Brennholz geschnittener Bruchstücke zeigen an, wieviel schon beiseite geräumt worden ist, um den Weg wieder freizulegen. Unmittelbar links hinter dem Felsentor, haben die von den Felssimsen herabgeschleuderten Bäume im Sturze die dünne Humusdecke samt Moos- und Flechtenrasen abgeschält und die Felsen von oben bis unten völlig bloßgelegt.

Es kann nicht ausbleiben, daß sich an diesen Stellen die ökologischen Verhältnisse ungünstig verändern und manchen wichtigen Standort vernichten werden.

Einschlägige Schriften

Firbas, Fr.: Studien über den Standortscharakter auf Sandstein und Basalt. (Ansiedlung und Lebensverhältnisse der Gefäßpflanzen in der Felsflur des Rollberges in Nordböhmen.) Mit Taf. VI—XII und 4 Abb. i. Text. — Beih. Bot. Cbl. 40 (1924) Abt. II. S. 253—409. Dresden 1924.

Krasske, G.: Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora Sachsens. — Bot. Arch. 27 S. 348—380. Leipzig 1929.

Schade, A.: Pflanzenökologische Studien an den Felswänden der Sächsischen Schweiz. Diss. — Engl. Bot. Jrb. 48. S. 119—211. Leipzig 1913.

— Die „Schwefelflechte" der Sächsischen Schweiz. — Sitz.-Ber. Isis Dresden Jg. 1916, S. 28—44. Dresden 1917. — 1917 a.

— Über den mittleren jährlichen Wärmegenuß von *Webera nutans* (SCHREB.) HEDW. und *Leptoscyphus Taylori* (HOOK.) MITT. im Elbsandsteingebirge. Mit 2 Abb. im Text. — Ber. D.B.G. 34, S. 490—506. Berlin 1917. — 1917 b.

— Die kryptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felswänden der Sächsischen Schweiz. — Ber. D.B.G. 41 (1923), S. (49)—(59). Berlin 1924.

— Die Verbreitung von *Racodium rupestre* PERS. und *Coenogonium nigrum* (HUDS.) ZAHLBR. in Sachsen nebst einigen biologischen Bemerkungen. — Beih. Bot. Cbl. 49, Erg.-Bd. 1932, S. 421—437. Berlin 1932.

— Über den Wärmegenuß einiger Moose und Flechten am Valtenberge. — Sitz.-Ber. Isis Dresden Jg. 1927/1928, S. 38—55. Dresden 1929.

Schorler, B.: Die Algenvegetation an den Felswänden der Sächsischen Schweiz. — Sitz.-Ber. Isis Dresden Jg. 1914, S. 1—27. Dresden 1915.

Vergleichend-morphologische Untersuchungen an Laubknospen und Blättern australischer und neuseeländischer Pflanzen.

Georg M. Schulze.

Inhaltsübersicht

A. Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der Knospenforschung. 34

B. Die Untersuchungen

1. Technisches zu den Untersuchungen 36
   a) Bemerkungen zur Kultur der untersuchten Pflanzen.
   b) Die Untersuchungsmethodik.
   c) Über die Begriffe: homolog, analog, reduziert, rudimentär.
   d) Über den Begriff des Blattes.
   e) Über den Begriff der Laubknospe.
2. Die Untersuchungen an den Knospen 40
   1. *Podocarpus Hallii* Kirk. — 2. *Podocarpus totara* A. Cunn. — 3. *Podocarpus ferrugineus* Don. — 4. *Podocarpus falcatus* (Thunb.) R.Br. — 5. *Araucaria Bidwillii* Hook. — 6. *Agathis australis* Steud. — 7. *Grevillea vestita* Meissn. — 8. *Grevillea longifolia* R.Br. — 9. *Grevillea robusta* A. Cunn. — 10. *Hakea oleifolia* R.Br. — 11. *Pittosporum undulatum* Vent. — 12. *Pittosporum crassifolium* Soland. — 13. *Pittosporum rigidum* Hook. — 14. *Pittosporum tenuifolium* Gaertn. — 15. *Melicope ternata* Forst. — 16. *Eriostemon myoporoides* DC. var. *intermedius* Hook. — 16 a. *Eriostemon myoporoides* DC. var. *neriifolius* Sieb. — 17. *Spyridium globulosum* Benth. — 18. *Melaleuca hypericifolia* Sm. — 19. *Melaleuca thymifolia* Sm. — 20. *Melaleuca linariifolia* Sm. — 21. *Eucalyptus globulus* Labill. — 22. *Panax arboreum* Forst. — 23. *Griselinia litoralis* Raoul. — 24. *Epacris microphylla* R.Br. — 25. *Styphelia Richei* Labill. — 26. *Veronica laevis* Benth. — 27. *Coprosma robusta* Raoul.

C. Typologie 58

1. Geschichtliches zur Typologie.
2. Auswertung der Untersuchungen und Versuch einer Typologie.

Abbildungen.

A. Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand der Knospenforschung.

Adriance S. Foster veröffentlichte 1928 eine Abhandlung „Salient features of the problem of budscale morphology" (11). Hierin gibt er einen Überblick über die Geschichte der Knospenforschung.

Nach Foster sind es vier Gesichtspunkte, die die verschiedenen Forschungsrichtungen auf diesem Gebiete charakterisieren: 1. der idealistische (Metamorphosenlehre), 2. der formale, deskriptive, 3. der Gesichtspunkt der Entwicklung, des Experiments und der Anatomie, 4. der Kausal-Gesichtspunkt.

Welches ist aber das Problem, das allen diesen Richtungen zugrunde liegt?

Foster selbst gibt leider keine genauere Formulierung des „problem of bud-scale morphology". Es ist in Wirklichkeit nicht ein Problem, sondern eine Fülle von Problemen, die uns entgegentritt. Eine der Fragen können wir folgendermaßen formulieren: Welches sind die Gründe für die Divergenz in Form und Struktur zwischen Knospenschuppe und Laubblatt? („Furthermore, the causes for the extreme divergence in the adult form and structure between the bud scale and the foliage leaf are obviously of fundamental importance, but are quite obscure at present". (11; S. 124.)

Aus dieser Problemstellung können wir schon die Richtung ersehen, in der die Beantwortung der Frage liegen muß: es ist die physiologisch-kausale, wenn wir Morphologie und Anatomie eines Organs als von seiner Funktion abhängig ansehen. So kommt auch Foster dazu, anzunehmen, daß das Knospenschuppenproblem nur von der Kausalforschung gelöst werden könne, nachdem er glaubt, nachgewiesen zu haben, daß die anderen Erklärungen keine befriedigenden Interpretationen der Knospenschuppe geliefert haben. Die ablehnende Haltung gegenüber anderen Gesichtspunkten, — die aber anscheinend den der Entwicklungsgeschichte nicht betrifft, da er sich desselben in seinen eigenen Untersuchungen selbst ausgiebigst bedient —, kommt ebenfalls schon darin zum Ausdruck, wie er seine Anschauung von der Knospenschuppe formuliert: „the scale is a periodically formed organ, whose appearance is inseparable from the rhythmical growth and general organisation of the shoot" (11; S. 158). Ihm ist die Knospenschuppe ein morphologisch isoliertes Organ, dessen Homologien zum Blatt in Zweifel gezogen werden müssen.

Foster vertrat auch seine Anschauung auf dem 5. Internationalen Botanischen Kongreß in Cambridge 1930 (17; S. 276—277), besonders auf seinen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an *Aesculus Hippocastanum* L. (12) und denen Schuepps an *Acer pseudoplatanus* L. (40) fußend. Schuepp selbst aber gab eine höchst bemerkenswerte Erwiderung: „Die von Foster angewendete entwicklungsgeschichtliche Methode sollte vergleichend ausgebaut werden, um den Anschluß an die formale Vergleichung zu finden" (17; S. 277).

Fosters Ansicht drückt sich auch in seinen übrigen Untersuchungen und Veröffentlichungen aus (12—16). Seine Untersuchungen geben uns ein höchst wertvolles Material zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Laubblätter und Niederblätter. Da Foster wahrscheinlich selbst noch mit den Untersuchungen seiner Probleme beschäftigt ist, und noch weitere Veröffentlichungen über dieses Gebiet von ihm zu erwarten sind, ist es wohl nicht angebracht, bereits auf eine nähere Würdigung und Kritik seiner Ergebnisse einzugehen. Als vorläufige kritische Bemerkungen möchte ich jedoch folgendes ausführen:

Der Standpunkt Fosters ist bis zu einem gewissen Grade vertretbar, jedoch nicht als allein gültig und maßgebend hinzunehmen.

Wir wenden vornehmlich doch drei Arten der Erklärung in unseren wissenschaftlichen (botanischen) Untersuchungen an. Einmal die Erklärung durch die Kausa, durch die Realursache, aus der sich eine Folge von Zuständen aufbaut und erklärt. Dieser Gesichtspunkt isoliert das Organ, nimmt ihm seinen morphologischen Charakter und erklärt es als eine Folge von Kausalketten. Eine weitere Erklärungsart ist die der Entwicklungsgeschichte; aber auch diese kann in den Fehler verfallen, das Organ zu sehr zu isolieren und seines morphologischen Charakters zu berauben. Meist jedoch geht sie mit der Morphologie zusammen.

Die dritte Erklärungsart ist die eigentlich morphologische zu nennen. Von diesem Gesichtspunkt aus versucht man, das Organ aus den Beziehungen (morphologischer Art) zu erklären, die es zu anderen Organen im Verbande des Ganzen aufweist. Hier werden die Homologien und Analogien zwischen Organen und Organteilen aufgedeckt. (Vergl. hiermit die Ausführungen Trolls 42; S. 1—2).

Diesem letztgenannten Standpunkt, der das Organ morphologisch aus den Verhältnissen zu anderen Organen (Homologien und Analogien) zu erklären versucht, schließe auch ich mich an. Die nur kausale und nur entwicklungsgeschichtliche Betrachtungsweise und Methode halte ich für zu einseitig. Sie macht das Organ zu leicht morphologisch wertlos, da sie es zu sehr isoliert betrachtet und somit mit ihrem eigentlichen Zweck, die Morphologie und Anatomie des Organes zu erklären, in gewissem Widerspruch zu stehen scheint.

Auch frage ich nicht, ob die Erklärungsprinzipien wie z. B. „ideelle“ oder „reale“ Metamorphose richtig sind oder nicht. Nach meiner Ansicht wird es wohl kaum möglich sein, ein einziges, für alle Fälle geltendes Prinzip anzugeben, das uns die individuelle Formgestaltung der Knospenschuppen befriedigend erklärt; sondern auch hier wird ein Prinzipienkomplex zur Erklärung des Organs angenommen werden müssen, der sich dem geistigen Auge noch nicht klar als eine Einheit darbietet.

B. Die Untersuchungen.

1. Technisches zu den Untersuchungen.

a) Bemerkungen zur Kultur der untersuchten Pflanzen.

Die Pflanzen stehen von ungefähr Juni bis August im Freien, von September bis Ende Mai in Gewächshäusern des Dahlemer Botanischen Gartens. In den Monaten März und April 1932 machte ich stichprobenartig Messungen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Es ergaben sich für Haus M ein durchschnittliches Minimum von 5,7° nachts (Mittelwert aus 20 Messungen) und ein Maximum von 13° am Tage (Mittelwert aus 20 Messungen). Die Luftfeuchtigkeiten wurden mit dem Schleuderpsychrometer gemessen. Hier ergab sich eine durchschnittliche Luftfeuchtigkeit von 85% für Haus M, von 88% für Haus L (Mittelwert aus je 17 Messungen). Im Frühjahr werden die Pflanzen beschnitten und im Sommer mit einer Lösung von schwefelsaurem Ammonium gedüngt. Wichtig ist besonders das Feuchthalten der Böden und die Lüftungsregulierung im Winter, wenn die Pflanzen in den Gewächshäusern stehen.

b) Die Untersuchungsmethodik.

Die Untersuchungen begann ich im November 1931. Sie wurden vornehmlich an frischem Material aus dem Garten ausgeführt. Nebenbei wurden zum Zwecke von Untersuchungen und zur Herstellung von Belegen. Konservierungen und Präparationen vorgenommen. Ferner wurden Objekte als Belege auf Herbarbogen oder in kleinen Papierkapseln aufbewahrt. Die Treibzeiten der Knospen waren für die Untersuchungen am wichtigsten. Neben Präparierlupe und Mikroskop stand mir auch ein Binokular als optisches Hilfsmittel zur Verfügung. Die Zeichnungen wurden zuweilen mit dem Zeichenapparat nach Abbé ausgeführt. Um das textlich Dargelegte möglichst instruktiv zu illustrieren, habe ich die Zeichnungen, soweit dieses zulässig war, manchmal vereinfacht. Nebenbei wurden einige Photographien angefertigt.

Herbarmaterial des hiesigen Museums wurde nur zum Vergleich oder zur Nachprüfung einer Art benutzt.

c) Über die Begriffe: homolog, analog, reduziert, rudimentär.

Diese für die Morphologie so wichtigen und grundlegenden Begriffe finden auch in der Knospenmorphologie weitgehende Anwendung, so daß ich es für nicht unwesentlich halte, mich mit diesen Begriffen auseinanderzusetzen und mitzuteilen, was ich in meinen Ausführungen darunter verstanden haben möchte. Denn auch diese Begriffe haben Eingang in die modernen Disziplinen der Botanik gefunden, haben jedoch dabei in ihrer ursprünglichen Bedeutung, in der sie die alte Botanik benutzte, zum Teil eine gewisse Wandlung erfahren. Der häufige Gebrauch dieser Begriffe schützt nicht vor Unklarheiten, die sich bei einer näheren Prüfung oft ergeben.

Schneider gibt für homologe Organe an: „Homologe Organe sind an Gestalt und Funktion verschiedene Organe derselben Pflanze, die durch Entstehung und Stellung als zur gleichen Organkategorie gehörig bezeichnet werden, z. B. Laubblatt und Staubblatt (nach Goebel aus Kirchner, S. 44)“ (39; S. 318). Bei Troll finden wir: „Homolog sind solche Organe, die bei aller äußeren Verschiedenheit im Rahmen der Gesamtorganisation sich entsprechen“ (42; S. 1).

Für wichtig halte ich den Nachweis, daß ganze Organe Teilen anderer Organe homolog sein könen. So kann z. B. das Organ „Knospenschuppe“ nur einem Teil des Organs „Laubblatt“ entsprechen, z. B. nur dem Blattgrund. Ob Troll dieses auch in seinen Ausführungen mit erfassen will, kann ich aus den folgenden Zeilen nicht klar herauslesen: „Was das Wesen der Homologie ausmacht ist also die Beziehung einzelner Teile zu allen anderen innerhalb einer Formganzheit, nicht eine Ähnlichkeit in der äußeren Erscheinungsform“ (42; S. 1). Ich schließe mich aber im wesentlichen der von Troll gegebenen Definition an.

Unter analogen Organen verstehe ich in Gestalt und Funktion ähnliche Organe derselben Pflanze, die jedoch nicht durch Entstehung und Stellung als zur gleichen Organkategorie gehörig bezeichnet werden.

Über rudimentäre und reduzierte Organe heißt es bei Schneider: „Wenig differenzierte Gebilde, die am Ausgangspunkt einer fortschreitenden Reihe stehen, bezeichnen wir als rudimentär, unvollkommene Gebilde, die sich aus vollkommeneren zurückgebildet haben, als reduziert (nach Strasburger 1904 S. 7). Mit dieser sprachlich einwandfreien Definition steht aber der Usus im Widerspruch, der gewöhnlich stark rückgebildete ganz oder nahezu funktionslose Gebilde als Rudimente bezeichnet. Mit Rücksicht darauf und auf den Umstand, daß der Ausdruck reduziert nicht ausreicht, um die verschiedenen Grade der Reduktion zu bezeichnen, ist es möglich, rückgebildete Organe im allgemeinen als reduzierte zu bezeichnen, bis zur Funktionslosigkeit rückgebildete als rudimentäre. Demnach wären z. B. die kürzeren der vier fertilen Staubblätter in der Blüte von *Linaria* reduziert, das 5. (obere) Staubblatt rudimentär (v. Wettstein)“ (39; S. 598).

Dieser Bestimmung der Begriffe in ihrer Verwaschenheit schließe ich mich nicht an. Man sollte mit diesen Begriffen besonders vorsichtig arbeiten.

Was heißt das: ein Organ ist reduziert? Es ist das nur eine negative Bestimmung des Organs. Fragen wir besser: was ist bei diesem Organ positiv vorhanden? — Gebrauchen wir aber den Begriff reduziert, so müssen wir unterscheiden zwischen einer Reduktion des Organs als ganzen und einer Reduktion des Organs bis auf Teile desselben. So gibt es Blätter, die in allen, die Ganzheit ausmachenden Teilen (Spreite, Stiel, Grund, Nebenblätter) gleichsam ein stark verkleinertes Bild des durchschnittlichen Blattes der gleichen Spezies darstellen. Das wäre also ein Beispiel für die Reduktion eines Organs

als ganzem. Besteht z. B. eine Knospenschuppe im wesentlichen nur aus einem Blattgrund-Homologon, so sage ich, das Blatt ist bis auf den Blattgrund in allen übrigen Teilen reduziert. (Reduktion des Ganzen bis auf Teile.)

Man kann bei rein morphologischer Betrachtung eines als rudimentär bezeichneten Organs kaum einwandfrei angeben, ob ein solches Organ funktionslos geworden ist oder nicht. Es kann ja auch ein Funktionswechsel stattgefunden haben. Das Nicht-Erkennen einer Funktion macht das Organ noch nicht funktionslos.

In der alten Morphologie heißt Rudiment „Anlage" eines sich gestaltenden Organs oder Organkomplexes, z. B. in der Definition der Knospe bei Link: „Gemma est rudimentum futuri caulis ramive" (27; S. 207).

In diesem Sinne fasse auch ich den Begriff des Rudiments auf.

d) Über den Begriff des Blattes.

Da es nicht möglich ist, eine umfassende morphologische Definition des Laubblattes zu geben (siehe Troll 43; S. 1026ff), beschränke ich mich darauf, unter „Blatt" die uns anschauliche morphologische Einheit von Spreite, Stiel, Grund und Nebenblätter aufzufassen, wobei Stiel und Nebenblätter nicht notwendig in dieser Einheit in der Realität enthalten sein müssen.

e) Über den Begriff der Laubknospe.

Für die folgenden vergleichend-morphologischen Untersuchungen halte ich es für notwendig darzulegen, was ich unter dem Begriff „Laubknospe" verstehe. Betrachtet man nämlich die Definitionen in der Literatur (Baenitz (1; S. 17, § 2), A. P. de Candolle (4; S. 49, 78), Noack, K. L. (30; S. 43), Lamarck (24; S. 457), Leunis (25; S. 12), Prantl (34; S. 17), Reinke (S. 36; S. 194), Schneider (38; S. 382), Strasburger (40; S. 75), Velenovsky (S. 43; S. 675ff), Wettstein (44; S. 1681), so findet man, daß die Grenzen des Begriffes mehr oder weniger weit gezogen sind. Bei manchen Pflanzen spricht man überhaupt nicht von Knospen, z. B. bei *Araucaria* (siehe Grüß 22; S. 26). Die Gründe für diese Verschiedenheiten liegen in der Art der Gesichtspunkte, von denen aus die Definitionen gebildet werden.

Die eine Art der Definitionen entspringt der reinen Beschreibung des Gegenstandes, der objektiven Darstellung seiner Gestalt. Eine andere Art der Definitionen unterliegt dem Gesichtspunkt des Zweckes und der Funktionen des Gegenstandes.

Diesen beiden Formen der Betrachtungsweisen und der sich daraus ergebenden Definitionen begegnen wir auch in den vorhandenen Definitionen der Blattknospe. Oft finden wir beide Gesichtspunkte, den morphologischen und den physiologisch-teleologischen, vereint vor.

Der Zweck wird bisweilen nicht als allgemein, schlechthin gefaßt und formuliert, sondern er erhält bei verschiedenen Autoren spezialisierte Form, und zwar die des Schutz-Zweckes. So haben z. B. von den genannten Autoren De Candolle, Noack, Schneider, Wettstein, Strasburger dieses Schutz-Zweck-Moment in ihren Definitionen aufgenommen. Zuweilen wird auch die Richtung angegeben, in der der Schutz wirksam ist, z. B. Schutz gegen Austrocknung (Noack, Strasburger), Schutz gegen mechanische Verletzungen (Noack). Auch Lubbock (29) sieht die hauptsächlichste Funktion der Knospe als Schutz an, so außer den schon genannten Schutzrichtungen auch als Schutz gegen Tierfraß.

Benutzt man den Gesichtspunkt des Schutz-Zweckes als Arbeitshypothese in der Morphologie, — deren Berechtigung hier durchaus nicht abgelehnt werden soll —, so läuft man jedoch leicht Gefahr, zu voreilig eine bestimmte Schutzgerichtetheit anzunehmen, die vielleicht gar nicht die eigentliche und wesentliche ist. Auch kann leicht unter dem Einfluß dieses Gesichtspunktes eine gewisse Einengung des zu definierenden Begriffes erfolgen, die sich bei seiner Anwendung in der Morphologie hemmend auswirkt.

Bei meinen Untersuchungen habe ich daher das Schutz-Zweck-Moment, das Funktionsmoment überhaupt, völlig außer acht gelassen.

Wie kommt es z. B., daß man bei *Araucaria* nicht von Knospen spricht? Wenn wir von Knospen sprechen, haben wir gewöhnlich die Anschauung von den Knospen unserer Waldbäume, die sich als prägnante morphologische Einheiten unserem Auge darbieten. Man kann aber bemerken, daß eine solche prägnante Einheit bei vielen Pflanzen nicht vorliegt, und so können wir bei dem Beispiel *Araucaria* ebenfalls kaum objektiv angeben, wo die Knospe beginnt.

Das Vorhandensein von echten Knospenschuppen können wir ebenfalls nicht zu einem wesentlichen Kennzeichen der Knospe machen, da es auch Knospenformen gibt, die solcher Knospenschuppen entbehren. Daher spreche ich von Deckelementen der Knospe und meine hiermit die äußeren deckenden Formen, gleichgiltig, ob es sich um einfache Blätter handelt oder um typische schuppige Gebilde. Damit sind alle Übergänge zwischen diesen und jenen erfaßt.

Unter Berücksichtigung der von Pilger gemachten grundlegenden Unterscheidungen zwischen „Schub", „Jahrestrieb" und „Jahresabschnitt" (32; S. 4—5) und unter Berücksichtigung der Auffassung vom Individualitätscharakter des Sprosses nach A. Braun (am gleichen Ort zitiert 32; S. 4—5) glaube ich, meine Auffassung von der Laubknospe am geeignetsten in folgender Formulierung zum Ausdruck zu bringen:

„Die Knospe ist als mehr oder weniger prägnante Einheit das Rudiment (Anlage) eines periodischen Zuwachses".

Absichtlich spreche ich nicht von einem Triebzuwachs, da aus einer Knospe auch ein verzweigtes System als periodischer Zuwachs

erscheinen kann, ein sogenannter „verzweigter Jahrestrieb“ z. B. bei *Alnus glutinosa.*

In der gegebenen Formulierung der Knospe komme ich wohl der von Link gegebenen nahe: Gemma est rudimentum futuri caulis ramive (27; S. 207).

2. Die Untersuchungen an den Knospen.

1. *Podocarpus Hallii* Kirk.

Die Endknospe ist etwa 2 mm lang, im Längsschnitt eiförmig und zeigt grünliche bis bräunliche Färbung. Die äußeren rundlichen, schildförmigen Knospenschuppen laufen in eine kleine Spitze aus. Besonders auffällig ist aber das Vorhandensein eines Randsaumes. Entfernt man nacheinander die Deckelemente einer Knospe und vergleicht sie miteinander, so findet man, daß der Randsaum um so größeren Anteil hat, je weiter man gegen die inneren Deckelemente fortschreitet. Bei den inneren Formen wird auch die Spitze immer weniger deutlich ausgebildet, sie wird gleichsam übersäumt. Gleichzeitig werden die einzelnen Deckelemente helmartiger. Die jungen Blattanlagen, zu denen wir durch eine kontinuierliche Reihe von Formen gelangen, bieten sich uns als kleine, helmartig übereinandergreifende Formen dar, die jüngsten als feine zarte linealische Gebilde.

Beim Austreiben schlagen die Knospenschuppen weit auseinander, und gleichzeitig tritt eine nach oben zunehmende Internodienlänge zwischen diesen auf. Besonders die oberen Formen der Deckelemente am jungen Trieb rollen sich weit nach hinten um. (Siehe Taf. III.)

Betrachten wir nun einmal der Reihe nach von unten nach oben die einzelnen Deckelemente der ausgetriebenen Knospe, so finden wir hier eine recht kontinuierliche Folge. Die äußersten, d. h. untersten am Triebe sind schuppig, spitzbogig, zeigen eine deutliche Spitze und einen schmalen Saum. (Taf. I, a—c, II, a—h). Die weiterhin folgenden weisen eine Zunahme in der Saumbildung auf, und gleichzeitig ist eine Streckung der Formen durch interkalares Wachstum im basalen Teil zu beobachten. (Taf. I, d—h, II, i—r). Die Spitze wird überhaupt nicht mehr ausgebildet. Beim Umrollen dieser Formen während des Treibens reißt der zarte Saum der Deckelemente leicht ein. Die letzten Deckelemente dieser Reihe zeigen fast linealische Formen, die nur noch im oberen Teil einen Saum besitzen (Taf. I, i—k, II, s—v), der sich aber von dem oberen Teil der Schuppe als solcher nicht besonders deutlich abhebt. (Beim Präparieren dieser Formen werden die Ränder sehr stark bei versuchter Streckung zerrissen. Die mehr oder weniger gerollten Formen sind sehr fest und besitzen nur sehr wenig Plastizität. Daher muß man die Formen beim Zeichnen, so gut es geht, in die Ebene zurückzukonstruieren versuchen, um sie untereinander vergleichen zu können.)

Betrachten wir aber nun weiterhin die fertigen Laubblätter des jungen Triebes. Die durchschnittlichen Laubblätter sind von linealischer Gestalt und laufen in eine deutliche braune Spitze aus. Nun

finden wir recht oft, wenn wir eine große Anzahl junger Triebe untersuchen, daß das Laubblatt, das auf die letzte Übergangsform der Deckelemente folgt, noch nicht diese Gestalt des durchschnittlichen Laubblattes aufweist. Es ist kleiner, hat einen linealischen, grünen, Spreitenteil; aber dort, wo die Spreite in den eigentlichen Spitzenteil auslaufen sollte, finden wir keine Spitze, sondern ein zungenförmiges, saumartiges Gebilde, das oft nach der Unterseite des Blattes zu gebogen ist. Das nächste Blatt zeigt ebenfalls wieder diesen Saum im Spitzenteil, das Blatt selbst besitzt aber eine längere Spreite, der saumartige Spitzenteil ist kleiner als der des vorhergehenden Blattes. Am nächstfolgenden Blatt finden wir nun schon eine Spitze, die aber nicht braun ist und nicht hervortritt, da sie noch von einem Saum umgeben ist. Das nun folgende Blatt zeigt eine deutliche Spitze, der Saum ist nicht mehr vorhanden. Man kann diese geschilderte Erscheinung bei sorgfältiger und genauer Beobachtung recht häufig finden. Es kann aber auch der Übergang ein mehr plötzlicher sein, indem nur die Spitze des ersten Laubblattes stumpf ist, mit einem Saum versehen, und die übrigen Blätter zeigen deutlich die Spitze. Eine besonders schöne Reihe solcher Übergangsformen im Anfang der Laubblattregion habe ich durch Autokopie festgehalten (Taf. II, 2, A). Die Saumbildung ist hier sehr gut zu sehen.[1])

Was die Achselknospen betrifft, so sei hier eine vorläufige Bemerkung zu der Verzweigung von *Podocarpus Hallii* Kirk gemacht. Hier finden wir die Seitenzweige, meist in der Zwei- oder Dreizahl, in den Achseln der Übergangsformen der Deckelemente, die verhältnismäßig dicht stehen, so daß eine scheinwirtelige Stellung zustande kommt. D. h. also, daß das ganze System — die Achsenverlängerung und die zugehörige Verzweigung 1. Ordnung — im gleichen Jahresabschnitt erscheint, also einen verzweigten Jahrestrieb darstellt. Die ersten Blätter der Seitentriebe sind meist in der Zwei- oder Dreizahl voll entwickelt (Taf. III), oder sehr selten als kleine schuppige, pfriemlichflächige Formen vorhanden.

Man findet auch Seitenknospen in den Achseln der Laubblätter, jedoch nur eine bis wenige, meist gegen Ende des Triebes, die dem bloßen Auge sichtbar sind. Die beiden ersten Schuppen stehen sich rechts und links gegenüber und bilden eine festschließende Kappe. Die äußere Form dieser Knospenschuppen ist gleich der der Endknospenschuppen. Diese Knospen haben aber für die Verzweigung keine Bedeutung. Sie entwickeln sich nicht weiter und treiben nicht aus.

Mit der verhältnismäßig strengen Gebundenheit der Verzweigung an die Endknospe erklärt sich also auch der regelmäßige Aufbau von *Podocarpus Hallii* K.

Goebel (21; S. 1551) beschreibt ähnliche Uebergangsformen für *Pseudotsuga Douglasii*. Er deutet hier die Knospenschuppe als Hemmungsbildung, und zwar als ein aus der Blattspreite (dem „Oberblatt") hervorgegangenes Organ.

Diese Bemerkung über die Verzweigung möge das in Engl. Nat. Pflanzenfamilien (33; S. 212—213) Ausgeführte ergänzen. Dort heißt es, daß bei *Podocarpus* „die Seitensprosse meist nahe aneinander, fast wirtelig gedrängt in den Achseln nahe beieinander stehender Blätter gewöhnlich dicht unterhalb der Spitze des Triebes entstehen". Diese Regel trifft also für *Podocarpus Hallii* Kirk nicht zu.

(Siehe zu diesen Ausführungen auch Cockayne [7 Fig. 94 S. 113]).

(Anm. In einer weiteren Veröffentlichung werde ich genauer auf diese Verzweigungsverhältnisse eingehen.)

2. *Podocarpus totara* A. Cunn.

Die Endknospe ist gewöhnlich etwas kleiner als bei *Podocarpus Hallii* Kirk. Die Knospenschuppen zeigen ein völlig ähnliches Bild, wie ich es bei jener Art oben beschreiben konnte. Die Knospenschuppen sind stark gekielt und laufen in eine Spitze aus, die länger als bei *P. Hallii* ist. Die Randsaumzone hebt sich durch ihre gelblich grüne Färbung von dem sonst dunkelrotbraunen übrigen Teil der Schuppe ab. Die bei *P. Hallii* beschriebene stumpfe, zungenförmige Saumbildung der Spitze bei den ersten Blättern des Triebes ist hier seltener und nicht so deutlich zu beobachten. Die Achselknospen, die hier in größerer Zahl als bei *P. Hallii* vorhanden sind, beginnen mit zwei, sich rechts und links gegenüberstehenden Knospenschuppen, die denen der Endknospe völlig gleichen und mit ihren Spitzen kreuzschnabelartig übereinandergreifen; die nächsten Schuppen sind helmartiger ausgebildet. Die Erscheinungen an den Deckformen der Endknospe beim Austreiben zeigen ähnliche Bilder, wie ich sie von *P. Hallii* mitgeteilt habe.

(Siehe Cockayne 7; S. 115 Fig. 96).

3. *Podocarpus ferrugineus* Don.

Bei dieser Art sind die Spitzen der Knospenschuppen meist rotbraun, die Knospenschuppen selbst sind grün. Die Saumzone geht nicht bis zum Grund der Schuppe hinunter; der basale Teil, ca. 1/4 der Gesamtlänge der Schuppe, weist diesen Saum nicht auf. Die Schuppe als Ganzes ist überhaupt schmaler, da der Saum allmählich in die Spitze übergeht. Bei den Achselknospen ist die Spitze der äußeren Schuppen nicht so lang, und es ist ein relativ großer Saum vorhanden. *P. ferrugineus* erscheint mir deshalb wichtig, weil bei ihm der Übergang vom ersten Laubblatt am Trieb bis zu den Laubblättern durchschnittlicher Größe und Form ein allmählicherer ist als bei *P. Hallii.* Bei diesen Übergangsformen innerhalb der eigentlichen Laubblätter ist der Spitzensaum sehr gut ausgebildet. Dieser zeigt nicht die stumpfe Form wie bei *P. Hallii,* sondern ist spitzbogig und meist braun gefärbt. Wir finden bei *P. ferrugineus* durch das Vorhandensein mehrerer Übergangsformen eine recht kontinuierliche Abnahme des Saumes in der Spitzenregion bis hin zur kleinen braunen Spitze des durchschnittlichen Laubblattes. (Siehe Cockayne 7, S. 12, Fig. 93).

4. *Podocarpus falcatus* (Thunb.) R. Br.

Auch hier findet man die ähnlichen Verhältnisse wieder, und man kann ebenfalls die Saumbildung an der Spitze der ersten Blätter gut beobachten, ferner die Umbiegung des zungenförmigen Spitzenteils nach der Unterseite des Blattes zu wie bei *P. Hallii* und den allmählichen Übergang zu der durchschnittlichen Ausbildung des Spreitenendes bei den folgenden Blättern. Da *P. falcatus* eine kapländische Form ist, will ich sie nur beiläufig erwähnen. Einige Exemplare dieser Art standen in den Gewächshäusern der australischen und neuseeländischen Pflanzen, und ich fand bei ihnen ähnliche Verhältnisse, wie ich sie oben für die neuseeländischen *Podocarpus*-Arten gezeigt habe.

5. *Araucaria Bidwillii* Hook.

Bei der Gattung *Araucaria* spricht man gewöhnlich nicht von Knospen. So schreibt Grüß (22; S. 26): „Mit dieser Gattung kommen wir zu denjenigen Coniferen, welche überhaupt keine Knospen zur Überdauerung einer ungünstigen Jahreszeit bilden". Ferner: „Die jüngsten Produkte des Vegetationspunktes werden immer von den älteren Blättern dadurch geschützt, daß diese dicht zusammenstehen und sie mit ihren Blattspreiten vollständig einhüllen". Anders lesen wir schon bei Engl.-Prantl, Nat. Pflanzenfam. (34, S. 251), wo von nicht deutlich abgesetzten Knospen bei *Araucaria* gesprochen wird. „Meist dienen nur kleinere Blätter zum Schutz der Triebspitze". Auch wird gesagt, daß diese persistent und an den Zweigen von *Araucaria Bidwillii* in regelmäßigen Intervallen als kleine Laubblätter sichtbar sind.

Nach meinen Ausführungen im Abschn. B, 1, e, S. 39 ergibt sich, daß ich auch bei *Araucaria* von Knospen spreche, die sich dem Auge jedoch als Einheit nur sehr undeutlich darbieten. Auch finden wir bei *Araucaria* die Erscheinung der Knospenruhe. Heben sich doch bei *Araucaria Bidwillii* Hook. beim Eintritt des Austreibens die jungen, noch unvollkommenen, etwas herabhängenden Triebe mit ihren weichen, hellgrünen Blättern sehr deutlich und scharf von den alten Trieben ab.

Die Blätter werden zur Endknospe hin sehr schnell kleiner und gehen dabei von linearlanzettlicher in pfriemlichflächige Gestalt über. Die kleinsten ca. 4 mm langen Formen sind außerdem seitlich nach der Oberfläche zu etwas gebogen und bilden durch ihr dichtes Zusammenstehen die eigentliche Knospe. Die Spitzen dieser die Knospe bildenden Formen stehen allseitswendig, spiralig, während die eigentlichen Laubblätter wohl scheitelige Anordnung zeigen, in Wirklichkeit aber spiralig stehen. Betrachten wir die inneren Glieder der Knospe, so werden die Formen immer kleiner und zarter.

Um eine morphologische Vergleichung der einzelnen Blattformen anzustellen, entblätterte ich einen Teil eines Zweiges der Reihe nach und klebte diese Formen in gleichen Abständen auf einen Bogen auf (Taf. IV, Zweiganfang und Zweigende fehlen). Wir können deutlich zwei Knospenzonen erkennen, die wir mit I und II kennzeichnen

wollen. In dem mit A bezeichneten Teil sind die Blätter linear-lanzettlich, mehr oder weniger unsymmetrisch auf Grund ihrer scheiteligen Stellung, und die Blattränder laufen konvex in die Spitze aus. Der Knospe I zu werden die Formen kleiner, symmetrischer (Allseitswendigkeit tritt nun auf), und nehmen mehr pfriemlichflächige Gestalt an. Dann aber beobachten wir, daß von der Form ab, von der aus wieder eine Größenzunahme stattfindet, eine andere Ausgestaltung eintritt. Die Basis wird breiter als die Blattansatzstelle im Vergleich zu der Basis der vorhergehenden Formen von I. Die Spitzenregion sitzt dem übrigen Flächenteil plötzlicher auf, d. h. die Ränder laufen mit einer konkaven Buchtung in das Spitzenende aus. Bei den weiterhin folgenden Formen können wir ebenfalls die breite Fläche mit den konkav auslaufenden Rändern wahrnehmen, die Spreite selbst ist länger geworden. Je größer nun die Formen wieder werden, desto asymmetrischer werden sie; aber gleichzeitig nimmt das Blatt wieder linear-lanzettliche Form an. Der bei den vorhergehenden Formen ausgeprägte Spitzenteil tritt nicht mehr so plötzlich hervor, d. h. der Rand des Blattes läuft wieder konvex in die Spitze aus. Der Übergang von den konkaven zu den konvexen Blatträndern läßt sich recht kontinuierlich in der Formenreihe von I nach B zu verfolgen. Diese eben geschilderten Beobachtungen könnten wir wiederholen, wenn wir die einzelnen Formen nach II und darüber hinaus nach C durchgehen u. s. f. Wir haben es also hier mit ganz bestimmten kontinuierlichen Gestaltungsreihen zu tun.

Die Achselknospen werden nur dicht unterhalb der Endknospe angelegt, so daß man zuweilen — besonders bei jungen Zweigen in der Wipfelregion — versucht sein könnte, sie mit in das Gebiet der Endknospe mit einzubeziehen, und man einen Fall wie bei *Podocarpus Hallii* vor sich zu haben glaubt. Das kommt eben daher, daß die Terminalknospe bei *Araucaria* nicht deutlich als Ganzes herausgebildet ist. An den Enden älterer, unten stehender Zweige können wir aber erkennen, daß die Achselknospen unterhalb der Endknospe sitzen.

Was die einzelnen Deckelemente der Seitenknospen betrifft, so stehen sie im Knospenstadium dicht zusammen. Am ausgetriebenen Zweig sehen wir eine an Größe zunehmende Formenreihe. Die einzelnen Formen zeigen von dem Anfang des Seitentriebes an die gleiche Gestaltung wie die oben geschilderten aufsteigenden Formen in den Knospenzonen von I nach B und von II nach C. Auch hier finden wir wieder den Übergang vom konkaven zum konvexen Rand.

(Siehe Henry 23; S. 91; Francis 18; S. 51).

6. *Agathis australis* Steud.

Hier mußte ich bei meinen Untersuchungen mit dem mir zur Verfügung stehenden Pflanzenmaterial sehr vorsichtig umgehen, da wir im Garten nur zwei Exemplare von *Agathis australis* besitzen. Größere Eingriffe würden die Pflanzen sehr schädigen und auch die Eigenart ihres Aufbaus stärkstens beeinträchtigen.

Die Endknospen, die zuweilen noch von den unteren Teilen ganzer reduzierter Blätter z. T. verdeckt werden, sind ca. 3—4 cm lang, kugelförmig oder ellipsoidisch, von grünlich-brauner Farbe. Die äußeren Schuppen sind mehr oder weniger helmförmig und decken dicht die folgenden Glieder. Die Schuppen endigen mehr oder weniger deutlich in eine Spitze, die sich von dem übrigen Schuppenteil durch ihre dunkelbraune Färbung abhebt.

Wenden wir uns nun der morphologischen Betrachtung und Vergleichung der Deckelemente ausgetriebener Knospen zu, so finden wir hier im Bilde der Deckelemente ähnliche Verhältnisse wie bei *Podocarpus* wieder. Die untersten Schuppen des jungen Austriebes behalten ihre Form bei. Sie sind ungefähr dreieckig, die seitlichen Ränder wölben sich im Umriß hervor; die Schuppe erscheint etwas geflügelt. Hier bemerken wir also auch das Auftreten eines marginalen Saumes. Die höher stehenden Formen sind durch interkalares Wachstum gestreckt, die Schuppe wird gleichsam in die Höhe gehoben.

Wir finden keine sehr vollkommene Reihe von Übergangsformen zwischen der untersten Schuppe und dem ersten Laubblatt. Der Übergang von dem letzten Deckelement zum ersten Laubblatt ist ein sehr plötzlicher. Wir können aber oft noch einige wenige Übergangsformen im Abschnitt der Laubblätter vom ersten Laubblatt an, ähnlich wie bei *Podocarpus*, beobachten. So zeigt z. B. das erste Blatt eine obovate Form, der eine schuppige Spitze aufsitzt. (Taf. V, 2 a.) Dieser schuppige Spitzenteil nimmt in den folgenden Formen ab, und die Blätter nähern sich durch wenige Übergänge der lanzettlichen Form der durchschnittlichen Laubblätter von *Agathis australis*. Oft ist dieser Übergang auch ein sehr plötzlicher. Sehr oft fallen bei den Übergangsformen der Blätter die braunen Spitzenteile ab, so daß die Blätter abgestumpft erscheinen. Die durchschnittlichen Laubblätter laufen in eine meist sehr kleine braune Spitze aus (Taf. V, 2 b).

Beim Austreiben der Endknospen entwickeln sich gleichzeitig die in ihnen enthaltenen Seitenzweige nächsthöherer Ordnung. (Vergl. Eng.-Prantl, Nat. Pflanzen-Fam. 34; S. 251). Sie stehen also in den Achseln der Deckelemente der Endknospe. Es sind keine besonderen Schuppen für die Seitentriebanlagen vorhanden, soweit ich beobachten konnte. Wir haben hier also gleiche Verhältnisse wie bei *Podocarpus Hallii* vor uns.

7. *Grevillea vestita* Meissn.

G l a d y s C a r e y beschreibt die Knospen einiger *Grevillea*-Arten (5; S. 728—729) als nackte Knospen, d. h. solche, die einer ausgeprägten Knospenhülle in Form von typischen Schuppen entbehren. Den Knospen der *Grevillea*-Arten, die dort beschrieben werden, und die, die ich selbst untersuchte, zeichnen sich durch eine mehr oder weniger starke Behaarung aus. Dieser Umstand ist es, der das morphologische Studium der bei den Knospen vorliegenden Verhältnisse sehr erschwert.

Gehen wir daher bei unseren Untersuchungen aus methodischen Gründen vom durchschnittlichen Blatt aus. Hierbei verweise ich auf eine Abbildung eines Blattes von *Grevillea vestita* Meissn. bei Diels (6; S. 51, Fig. 12 A) und halte mich an die dort gebrauchte Terminologie (6; S. 49—52). Das Blatt gehört dem „cuneatifoliaten Typus" an und zeigt eine tiefe Dreiteilung der Spreite. Die Segmente selbst sind ungeteilt. Das ganze Blatt ist zur Basis hin keilförmg verschmälert. Hier erhebt sich nun die große Schwierigkeit, ob man von einem Blattstiel sprechen kann oder nicht. Um diesen terminologischen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, will ich in der folgenden Darstellung den unteren, sich stark zur Basis hin verschmälernden Teil des Blattes nur als „stielförmig" bezeichnen.

Die ca. 2—3 mm große Knospe zeigt uns, daß wir es hier mit Blattrudimenten zu tun haben, die dicht und silberbehaart zusammenstehen, so daß das vorhergehende Rudiment immer etwas größer ist als das folgende. Betrachten wir die einzelnen Rudimente genauer, so fällt uns auf, daß der stielförmige Abschnitt den relativ größten Teil des Rudimentes einnimmt. Die drei Blattlappen sind noch völlig unentwickelt am Ende dieses Gebildes vorhanden. Man kann sagen, daß jede nächstfolgende Form immer ungefähr so lang ist wie der stielförmige Teil der vorangehenden.

Die ca. 1—2 mm langen Achselknospen zeigen in der Morphologie ihrer Deckelemente durchaus gleiche Verhältnisse, wie sie von der Endknospe mitgeteilt wurden.

8. *Grevillea longifolia* R. Br.

Das Blatt dieser Spezies besitzt einen deutlichen Blattstiel, der im Gegensatz zur grünen Spreite rotbraune Behaarung aufweist.

Die vegetativen Endknospen zeichnen sich durch ihre seidig glänzende, kupferfarbene, dichte Behaarung aus. Im übrigen haben wir wieder ähnliche Verhältnisse wie bei *Grevillea vestita.* Die äußeren Blattrudimente stehen jedoch lockerer als bei *Grevillea vestita.* Die rudimentäre Spreite der Deckelemente ist zur Spitze hin hakig gebogen. Der rudimentäre Blattstiel nimmt einen relativ großen Abschnitt ein. Wir können von den beiden äußeren Deckelementen sagen, daß im allgemeinen das zweite nur wenig länger ist als das Blattstielrudiment des ersten.

Die kleineren ca. 2 mm langen Achselknospen zeigen ähnliche Formen und Erscheinungen wie die Endknospen dieser Art von *Grevillea.* Besonders das erste Deckelement ist sehr stark hakig gebogen.

9. *Grevillea robusta* A. Cunn.

Die Knospen dieser Spezies sind groß und kräftig, mit rostbraunen Haaren besetzt. Gladys Carey gibt an, daß die Endknospen ungefähr 4 mm, die Achselknospen ungefähr 2—3 mm groß sind (5;728). Diese Angabe trifft für die Exemplare in unserem Garten nach meiner Beobachtung sehr oft nicht zu. Hier sind die Knospen bisweilen viel größer. Die Endknospen besitzen oft eine Größe von

1 bis 2 cm und die Achselknospen eine Größe von ca. ½ cm. Hier liegt wohl ein Kultureinfluß vor. Ferner teilt Gladys Carey mit: „Die ersten zwei oder drei Blätter am Trieb fallen gewöhnlich früh ab und hinterlassen gut entwickelte Knospen.“ Diese Beobachtung trifft auch für unsere Formen zu.

Die Deckelemente der Endknospe stellen Blattrudimente dar. Von der Spreite lassen sich nur die Fiederanlagen erkennen. Bemerkt sei, daß man bei diesen Deckformen an dem etwas verbreiterten Grunde axilläre Knospen findet. Der rudimentäre Blattstiel ist bei den Deckelementen relativ lang. Von der Länge der einzelnen Deckelemente zueinander gilt im allgemeinen die gleiche Regel, die ich für *Grevillea longifolius* angab (S. 26). Bei den Achselknospen findet man jedoch, daß die äußeren Deckelemente, die ebenfalls Blattrudimente darstellen, meist ungefähr gleiche Länge besitzen.

10. *Hakea oleifolia* R. Br.

(Über die verschiedenen Blattformen siehe die Abb. und Ausf. bei Diels 8; S. 41. Fig. 10 A—C).

Die ca. 3—5 mm großen rotbraunen Endknospen sind sehr stark behaart. Die morphologische Vergleichung der einzelnen Deckelemente beim Austreiben ergibt folgendes Bild (Vergl. Taf. V, 1 a—h): Die äußersten Knospenschuppen sind spitzbogig, und die Ansatzstelle der einzelnen Schuppe ist kleiner als der untere basale Teil der Schuppe; dort beobachten wir bei späteren Formen einen marginalen Saum, so daß die Schuppen geflügelt erscheinen. Bei den folgenden Formen ist das ganze Deckelement etwas länger als die vorhergehenden Deckelemente. Bei den weiterhin folgenden Formen bemerken wir, daß ein starkes interkalares Wachstum stattgefunden hat. Zwischen eigentlicher Schuppe und dem Schuppengrund hat sich eine häutige, lineare Zone eingeschaltet. Bei den nächsten Formen ist diese Verlängerung noch weiter vor sich gegangen. Oben, am eigentlichen Schuppenteil, ist der Rand etwas nach innen zu kappenförmig eingeschlagen. Diesen Deckelementen folgt nun noch zuweilen eine besonders eigenartige Form. An der Stelle des linearen, interkalar entstandenen Gebildes finden wir eine grüne Blattspreite; die Spitze dieser Form aber ist braun und gleicht den oberen, eigentlichen Schuppenteilen der vorangegangenen letzten Deckelemente (Taf. V, 1, *i*). Man kann nicht entscheiden, ob man diese Form den Deckelementen oder den eigentlichen Blättern zuordnen soll; sie nimmt gewissermaßen eine Mittelstellung ein. Bei den folgenden eigentlichen Laubblättern, die sich der durchschnittlichen Größe nähern, kann man ebenfalls diese rotbraune Spitze wiederfinden, mehr oder weniger dem Spitzenteil der oben geschilderten Übergangsformen innerhalb der Deckelemente gleichend. Bei den weiterhin folgenden Blättern tritt der bräunliche Spitzenteil immer mehr zurück. Diese Erscheinung erinnert an die Beobachtungen bei den oben behandelten *Podocarpus*-Arten.

11. *Pittosporum undulatum* Vent.

Es seien im folgenden die Formen der Deckelemente einer ausgetriebenen Knospe geschildert (Vergl. Taf. VI, 1): Die untersten Knospenschuppen sind breit und laufen mit etwas konkaven Rändern in eine sich nicht sehr deutlich abhebende Spitze aus. Gleichzeitig bemerken wir das beginnende Auftreten eines saumartigen Randes, wodurch eine laterale Flügelung zustandekommt. Bei den folgenden Formen nehmen die Schuppen mehr rundlich-dreieckige Gestalt an, und die Ränder gehen nur noch im alleroberşten Teil konkav in die Spitze über. Die späteren Formen sind nun gestreckter, wodurch die konvex ausladenden Ränder im basalen Teil mehr konisch in den Grund auslaufen. Dann folgt eine Form, die uns, abgesehen von der Spitze, fast rund erscheint. Durch weitere Verlängerung der Form finden wir bei den folgenden Deckelementen ovale Gestalt. Die letzten Formen zeigen das allmähliche Einschalten eines Blattstieles im basalen Teil zwischen dem Blattgrund und dem Spreitenteil. Die letzte Übergangsform, die entweder farblos ist oder mehr oder weniger Chlorophyll zeigt, gleicht somit schon dem Laubblatt, von der noch unvollkommenen Stielbildung abgesehen. Auch tritt hier schon die Wellung der Ränder auf, die für die eigentlichen Laubblätter charakteristisch ist. Der Übergang von der letzten Übergangsform der Deckelemente zu den folgenden Laubblättern ist durch den Unterschied in der Vollkommenheit der Stielausbildung ein noch verhältnismäßig plötzlicher.

Diese eben geschilderten Erscheinungen lassen sich auch in gleicher Weise für die Achselknospen verfolgen, die meist dicht gedrängt um die Endknospe stehen.

Bei den End- und Achselknospen können wir beim Austreiben eine zunehmende Internodienverlängerung zwischen den einzelnen Deckformen beobachten. Die Internodienlängen im eigentlichen Laubblattgebiet nehmen dagegen sehr schnell wieder ab; hiermit hängt die scheinquirlige Stellung der Blätter zusammen (Vergl. Taf. VII).

Gladys Carey rechnet *Pittosporum undulatum* zu den Pflanzen, die beschuppte Knospen mit Übergangsformen aufweisen (5; S. 710).

Die oben geschilderte Formenausgestaltung finden wir im wesentlichen bei den anderen *Pittosporum*-Arten wieder; so bei:

12. *Pittosporum crassifolium* Soland.,

13. *Pittosporum rigidum* Hook. (Siehe Taf. VIII, 1),

14. *Pittosporum tenuifolium* Gaertn.

so daß ich es für überflüssig halte, auf diese Arten noch näher einzugehen.

Erwähnt sei noch, daß ich bei *Pittosporum undulatum* neben rein vegetativen Knospen auch solche beobachtete, die Blätter und Blüten zugleich hervorbrachten.

15. *Melicope ternata* Forst.

Die Blätter dieser Art sind dreizählig und stehen dekussiert.

Die äußersten Deckelemente einer Endknospe sind zwei sich dicht gegenüberstehende Blattrudimente. Diese zeigen deutlich die jungen Stadien dreier Teilblättchen, von denen das mittelste das am weitesten entwickelte ist. Die beiden Formen schließen den übrigen Rest der Knospe ein. Die Deckung ist jedoch keine vollständige (s. Taf. IX, 1 a).

Die Frage, die man nun aufwerfen kann, ist folgende: Durch welchen Teil der äußeren Deckelemente wird der Knospenkern teilweise gedeckt? Die Beantwortung kann leider, wenn man auch eine sehr große Anzahl von Knospen untersucht, nicht völlig eindeutig gegeben werden.

Wir finden an den äußeren beiden Formen bereits alle Teile unserer morphologischen Blatteinheit (s. S. 38): Blattgrund, Blattstiel und Spreitenteil, wenn auch noch höchst unentwickelt. Nun zeigt es sich, daß der Knospenkern entweder nur von dem untersten Teile der Blattstiele, den wir als Blattgrund bezeichnen können, gedeckt wird, oder aber der Knospenkern reicht bis zum Beginn der rudimentären Teilblättchen, wird also von den ganzen, noch unentwickelten Blattstielen gedeckt.*)

Es kommen auch Abweichungen in der Länge der beiden äußersten Formen vor. Das zeigt z. B. eine Abbildung bei Cockayne (7; S. 73 Fig. 54). Hier besitzt die eine der Deckformen einen sehr langen Stiel, die drei unentwickelten Blättchen sind auf der Figur verdeckt. Diese Form ist aber nicht das gewöhnliche Bild, das man beobachtet. Die andere äußere Form dagegen zeigt die durchschnittliche normale Größe sehr gut. Ferner kann man auch erkennen, daß der Knospenkern nicht ganz bis zum Beginn der Teilblättchenrudimente reicht. Außerdem bemerken wir, daß die Achselknospe des obersten Laubblattpaares gestielt ist. Die Achselknospen treten zuerst als kleine zweiteilige Bläschen von ca. 0,4 mm Größe in Erscheinung und gleichen sehr kleinen Knospenkernen (S. Taf. IX, 1 b). Sie weisen sonst keinerlei Differenzierungen auf. Erst im weiteren Verlauf der Entwicklung zeigt es sich, daß der obere Teil der undifferenzierten äußeren Deckelemente der Achselknospe die Rudimente des mittleren Blättchens darstellt. Diese Rudimente greifen meist kreuzschnabelartig übereinander. Weiterhin zeigt es sich, daß die Knospen gestielt sind. Die axilläre Verzweigung bei *Melicope ternata* ist auffallend schwach und der direkten Beobachtung kaum oder nur selten zugänglich. Ferner zeichnet sich die Pflanze durch ihre sehr spärliche Belaubung aus. Die Blätter, besonders aber die Teilblättchen, fallen sehr

*) Nach Art der Deckung müßten wir sagen, daß sie durch den Blattgrund oder Blattstiel erfolgt. Fassen wir aber das Deckelement als Ganzes ins Auge, so stellt es ein in seinen Teilen dem Blatte der Spezies homologes Gebilde dar.

leicht ab. Meist sind nur wenige Blattpaare an den Enden der Zweige vorhanden.

16. *Eriostemon myoporoides* DC. var. *intermedius* Hook.

Die ca. 1 cm lange, fast pfriemliche Endknospe liegt oft dem vorangehenden Laubblatt an, so daß sie von diesem teilweise gedeckt wird, oder sie steht frei.

Die äußeren Elemente, die die Knospe decken, sind ganze Laubblätter. Die ganze Spreite, aus der das Blatt besteht — ein Stiel ist nicht vorhanden — bildet das Deckelement. Diese Blätter besitzen jedoch nicht ihre durchschnittliche Länge (zuweilen ¼mal so lang wie das durchschnittliche Laubblatt). Das äußerste umschließt bis auf den unteren Teil durch tütenförmige Einrollung den Komplex der folgenden Blätter und Blattanlagen (s. Taf. X, 1).

Wir haben es also hier mit einer morphologisch außerordentlich einfachen Knospenform zu tun. Ökologisch würden wir eine derartige Knospe eine „nackte" nennen. Morphologisch dagegen ist es wichtig zu wissen, daß die Laubblätter die Deckelemente der Knospe bilden. Das Gleiche gilt für:

16 a. *Eriostemon myoporoides* DC. var. *neriifolius* Sieb.

Hier sind die Knospen länger als bei der vorigen Varietät, entsprechend den längeren linear-lanzettlichen Blättern. Die Knospe ist ca. ½mal so lang wie das durchschnittliche Blatt.

Die axilläre Verzweigung ist bei beiden Varietäten eine äußerst schwache. Ich konnte nur drei, sich in den Achseln aufeinander folgender Blätter entwickelnde junge Achseltriebe bei *E. myoporoides* var. *neriifolius* beobachten. Die Achselknospen sind ca. 1 mm lang, grün und erscheinen als zweiteilige, bläschenförmige, spitz zulaufende Gebilde. An den jung ausgetriebenen Seitenzweigen fand ich immer vier verschieden große Deckformen, ehe die eigentlichen Laubblätter begannen (s. Taf. X, 2):

Form a (unterste):	dreieckig, schuppig, mit schwachem Randsaum. Die Form hebt sich undeutlich vom Zweig ab.
Form b :	wie Form 1, nur ein wenig größer.
Form c :	Beginn einer Spreitenausbildung. Die Spitze gleicht der von Form 2. Saum ist ebenfalls noch vorhanden. Länge der Form ca. 2 mm.
Form d :	zeigt schon einen größeren, mehr obovaten Spreitenanteil. Die linear-lanzettliche Form des eigentlichen Laubblattes wird bereits kenntlicher. Länge der Form ca. 6 mm.

Dann folgen die eigentlichen Laubblätter. (Form e und f).

17. *Spyridium globulosum* Benth.

Die Blätter besitzen ca. 5 bis 6 mm lange, pfriemlichflächige Nebenblätter von brauner Farbe, die fadenförmig auslaufen und asymmetrisch sind. Die Nebenblätter sind etwas sichelförmig gebogen, wobei der dem Blattstiel zugewandte Teil eine schmalere Fläche als der äußere Teil besitzt (s. Taf. VIII, 2 A).

Die Nebenblätter stellen die Deckelemente für die Blattanlagen dar. Die vegetativen Endknospen — wenn solche vorhanden sind — ergeben sich aus einer starken Stauchung der Internodien. Die blühenden Exemplare von *Spyridium globulosum* zeigen, daß die Zweige mit einem terminalen Blütenstand endigen. Das vegetative Wachstum wird durch die vorangehende Achselknospe fortgesetzt. Die Knospe als Ganzes wird von den Nebenblättern des Tragblattes gedeckt.

Hier tritt uns nun noch eine Besonderheit entgegen. Wenn man eine Achselknospe nach Entfernung des Tragblattes und der beiden Nebenblätter analysiert, so findet man als erstes äußeres Deckelement ein häutiges grünliches bis bräunliches Gebilde von schiffchenförmiger Gestalt (Taf. VIII, 2 B). Diesem gegenüber steht eine Blattanlage, die um den Mittelnerv klappig nach innen eingeschlagen ist. Diese Blattanlage wird von dem schiffchenförmigen Deckelement eingeschlossen, meist jedoch nicht völlig gedeckt (Taf. VIII, 2 C). In den Nebenblättern der Blattanlage eingeschlossen, folgt die nächst jüngere Blattanlage und so fort (Taf. VIII, 2 D). Was stellt das erste Deckelement morphologisch dar? Aus der Ähnlichkeit der Nervatur mit der der Nebenblätter, aus seiner, den Nebenblättern gleichen Konstistenz und braunen Färbung, sowie aus seiner Stellung am Trieb, glaube ich es berechtigtermaßen als ein Homologon zu zwei Nebenblättern ansprechen zu können, deren zugehöriges Laubblatt nicht entwickelt ist. Jede vegetative Achselknospe beginnt mit einer derartigen Form.

18. *Melaleuca hypericifolia* Sm.

Die länglich-lanzettlichen Blätter stehen dekussiert. Die Knospe am Ende eines Triebes ist verhältnismäßig gut als eine Einheit erkennbar.

Die äußere Deckung erfolgt dadurch, daß ein Blattpaar, dessen Blätter um den Mittelnerv schiffchenförmig nach innen zusammengeklappt sind und mit den Rändern sich dicht berühren, den inneren Teil der Knospe umschließt. Die Knospenhülle wird von ganzen Blättern gebildet. Das setzt sich innerhalb der Knospe fort, wo uns immer unentwickeltere Formen entgegentreten, bis wir zu den Anlagen am Vegetationspunkte gelangen. Wenn die Triebperiode kommt, klappt das äußerste Blattpaar auseinander, dann das nächstfolgende und so fort. Dabei entwickeln sich die jüngeren Blätter und Blattanlagen. Die Achselknospen werden von dem sehr kurzen, stielförmigen Grunde ihrer Tragblätter und den zugehörigen Zweigen gedeckt. Die Länge der Achselknospe beträgt ca. 0,6 bis 0,7 mm; sie erscheint als ein zweiteiliges ovales Bläschen, das im übrigen den gleichen Aufbau wie die Endknospe aufweist. Die axilläre Verzweigung ist ge-

wöhnlich äußerst schwach. Wenn jedoch die Zweige beschnitten werden, so treiben die der Schnittstelle am nächsten liegenden Achselknospen aus. Betrachten wir kurz die einzelnen Deckelemente nach dem Austreiben am Triebe von unten an: 1. Formenpaar: schuppenförmig, lanzettlich, rötlich gefärbt, im basalen Teil eine grüne Zone. 2. Formenpaar: grün; Spreite größer, die Form ist der des durchschnittlichen Laubblattes fast gleich. 3. Formenpaar: stellt ein schon bedeutend größeres Blattpaar dar. 4. Formenpaar: ungefähr durchschnittliche Blattgröße (25 mm). So sehen wir, daß bei den Achselknospen von den äußersten Deckformen bis zum Laubblatt hin ein gewisser Übergang zu erkennen ist. Die End- und Achselknospen verhalten sich also verschieden.

19. *Melaleuca thymifolia* Sm.

Die Knospen werden von einem Paar echter, brauner Schuppen gedeckt, die eine dem Laubblatt ähnliche Form aufweisen. Sie haben jedoch nicht die Länge derselben, sondern sind ca. 3 mm lang. Dem äußeren schuppigen Formenpaar folgt dekussiert stehend ein inneres Schuppenpaar. Beim Treiben wird das äußerste Paar meist kappenförmig abgestreift (s. Taf. XI, 1 a). Betrachten wir die Formen des zweiten Paares, so sind diese pfriemlichflächig, und wir können einen oberen braunen Teil von einem etwas kleineren grünen basalen Teil deutlich unterscheiden (s. Taf. XI, 1 b). Wir haben hier also noch eine gewisse Wachstumszone vor uns.

Eine durchaus ähnliche, vielleicht noch prägnantere Ausgestaltung dieser basalen Wachstumszone zeigt uns eine austreibende Achselknospe (s. Taf. XII, 1). Das erste Paar am Triebansatz zeigt nur eine schmale grüne Zone. Der übrige Teil ist schuppig. Das nächst höhere Paar zeigt eine viel größere grüne Zone, und wir beobachten einen kleinen braunen Spitzenteil. Beim folgenden Blattpaar ist meist nur noch an der äußersten Spitze in einigen Drüsen eine braune Färbung zu bemerken. Bei dieser Formenreihe zeigt sich eine recht kontinuierliche Zunahme des Spreitenteils. Daß eine variierende Ausgestaltung der Endknospenglieder stattfinden kann, möge folgende, etwas schematisierte Darstellung zeigen:

Fall I. 1. Formenpaar: schuppig, braun.
2. Formenpaar: schuppig, braun.

Fall II. 1. Formenpaar: schuppig, braun.
2. Formenpaar: grün mit einer kleinen sich deutlich absetzenden schuppigen braunen Spitze.

Fall III. 1. Formenpaar: schuppige, braun.
2. Formenpaar: schuppig, braun, mit basaler grüner Zone.

Fall IV. 1. Formenpaar: schwach grün, nicht schuppig.
2. Formenpaar: grün.

20. *Melaleuca linariifolia* Sm.

Die schuppige Endknospe ist ca. 5 mm lang. Auch hier kann man zuweilen kappenförmiges Abstreifen der äußeren deckenden Formenpaare beobachten. Die Achselknospen sind meist nicht braun, sondern grün.

Über die allmähliche Zunahme des basalen grünen Abschnittes bei den Deckelementen einer Achselknospe gibt die Taf. XI, 2 Aufschluß. Schon äußerlich im Umriß macht sich die Zunahme des eigentlichen Spreitenteils bemerkbar. Bei den ersten Formen geht es vom breiten Basalteil plötzlich zur Spitze über. Bei dem durchschnittlichen Blatt liegt die größte Breite der Blattfläche ungefähr in der Mitte, zum Blattansatz hin geht es allmählich schmal zu. Die Formen zwischen dem ersten Deckelement und dem Laubblatt geben sehr gut den Übergang in der Verschiebung der größten Blattbreite wieder.

21. *Eucalyptus globulus* Labill.

Es ist nicht immer leicht, bei *Eucalyptus globulus* anzugeben, wo die Endknospen beginnen. Wir haben es hier mit einer äußerst einfachen Art der Knospenbildung zu tun. Die Blätter am Zweige nehmen nach der Endknospe zu allmählich oder plötzlich an Größe ab. Gleichzeitig bilden die Blätter mit der Achse einen spitzeren Winkel nach oben. Schließlich berühren sich die gegenüberstehenden Blätter meist mit ihren oberen Rändern und decken auf diese Weise die nächstfolgenden jungen Blattpaare. Auch diese Knospe würde man im ökologischen Sinne eine nackte Knospe nennen.

Beim Austreiben klappt das erste, äußerste Paar auseinander und entwickelt sich, dann das zweite, das dritte und so fort, bis wieder die Bildung einer neuen Endknospe einsetzt.

Die in den Blattachseln stehenden Seitenknospen weisen einen verhältnismäßig langen Stiel auf. Man kann für sie keine durchschnittliche Größe angeben. Wir finden eine sehr kontinuierliche Reihe in der Ausbildung, wenn man nach dem Ende des Triebes allmählich zugeht. Die dem Ende des Triebes zu stehenden Achselknospen zeigen die kräftigste und weiteste Ausgestaltung. Die kleinsten Formen am unteren Teil des Triebes dagegen zeigen rein äußerlich kaum eine deutliche Gliederung zwischen Knospe und Stiel.

Betrachten wir nun einmal genauer die Formveränderungen bei der Entwicklung eines der beiden Hüllblätter einer Achselknospe:

Zuerst haben wir eine Form vor uns, die man als ein stark verkleinertes Bild des durchschnittlichen eilanzettlichen Blattes bezeichnen könnte, nur daß die Seitenränder parallel laufen. Ein späteres Entwicklungsstadium zeigt uns diese erste Blattform der Achselknospe als eine elliptische, die in einen sich deutlich abhebenden kleinen Spitzenteil ausläuft, und wenn diese Blattform ausgewachsen ist, so kann diese Spitze sogar in einer Buchtung des oberen Randes liegen. Gleichzeitig beobachten wir eine starke Buchtung an der entgegengesetzten Seite des Blattes beim Blattansatz. Im groben Gesamtumriß kann man das Blatt ungefähr kreisrund nennen. Der Spitzenteil ist

ca. $1/2$ mm lang. Die nächsten Blätter nehmen mit dem Vorhandensein von Übergangsformen allmählich die gewöhnliche eilanzettliche Gestalt an. Jedenfalls ist die Form dieser ersten Blätter eines Seitentriebes äußerst prägnant. So schreibt Diels (8; 92) von den Jugendformen von *Eucalyptus globulus:* „Die Blätter gegenständig, von dicker Konsistenz, eilanzettlich bis eiförmig oder selten kreisrund, ebenfalls stark glauk überzogen.“ Es zeigt sich also, daß die kreisrunden Blätter immer die ersten Blätter eines Seitentriebes sind, die einst die äußersten Deckelemente der Achselknospen darstellten. Auf diese folgen eiförmige und schließlich die eilanzettlichen Formen, bei denen die Seitenränder allmählich in die Spitze auslaufen.

22. *Panax arboreum* Forst.

Die großen langstieligen Blätter sind fünfzählig. Die Knospendeckung erfolgt durch Formen, die im wesentlichen scheidige Blattgrundhomologe darstellen. Spreite und Stiel sind nur andeutungsweise vorhanden (s. Taf. XIII). Drei oder vier solcher Formen stehen dicht zusammen und decken die Blattrudimente. Beim Austreiben werden sie zur Seite gedrängt. Die jungen noch unentfalteten Blätter zeichnen sich dann besonders dadurch aus, daß der Stiel im Verhältnis zu den fünf Teilblättchen außerordentlich lang ist. Die schuppigen Deckformen, deren wesentlicher Bestandteil also vom Blattgrund, der scheidenförmig ist, gebildet wird, vertrocknen und können bisweilen mehrere Perioden lang noch am Stengel haften.

Die von mir gezeichnete Knospenschuppen-Serie zeigt diese nach ihrem Austreiben. Die äußeren Formen sind größer als die inneren. Im abgebildeten Fall sind Stiel- und Spreitenteil bei den beiden äußersten Formen besonders gut entwickelt, was sonst meist nicht der Fall ist. Das gewöhnliche Bild einer Deckschuppe geben die Taf. XIII, c, d wieder.

Achselknospen konnte ich nicht beobachten. Die Exemplare von *P. arboreum* zeigen fast kaum Verzweigung.

23. *Griselinia litoralis* Raoul.

Die ca. 0,5 cm lange Endknospe ist nur zum Teil von dem scheidenförmigen Blattgrund des vorangehenden Blattes gedeckt und ragt aus diesem mehr oder weniger hervor. Beseitigt man dieses Blatt, so bemerkt man das Vorhandensein einer zugehörigen Achselknospe. Betrachten wir nun die einzelnen Deckelemente der Endknospe, so wird die völlige Ähnlichkeit dieser Formen mit dem scheidenförmigen, etwas kappigen Grund des Laubblattes evident. Anstelle der Spreite und des Stieles aber finden wir ein kurzes stielchenartiges Gebilde, das in ein braunes Spitzchen ausläuft. Wir können nun zuweilen Fälle von Knospenschuppen beobachten, bei denen diese Ausbildung nicht vorhanden ist, sondern bei denen noch ein kurzer Stiel und eine kleine Spreite zu erkennen sind. Es steht also einwandfrei fest, daß der wesentliche Bestandteil der Knospenschuppen von dem Blattgrund gebildet wird.

Was aber stellt die braune Spitze dar? Man könnte sagen, die Spitze sei reduziert, das ist aber eine höchst negative Aussage. Sollte es etwa heißen, die braune Spitze entspräche der Spreite des eigentlichen Laubblattes? Das müßte man zumindest darunter verstehen.

Nun lehrt uns die Beobachtung einer großen Anzahl solcher Deckformen und die Vergleichung derselben untereinander, wie nichtssagend diese Anschauung ist. Wir können Formen beobachten, bei denen wir auf einem kurzen Stiel eine kleine Spreite finden oder eine Spreitenandeutung, die in die von uns bereits beobachtete braune Spitze ausläuft. Was heißt das? Von dem Vorhandensein einer Spreite bzw. eines Spreitenhomologons kann man bei den Deckformen, bei denen nur die kleine braune Spitze oberhalb des scheidigen Teils vorhanden ist, überhaupt nicht reden. Die Spreite ist nicht reduziert, weil sie überhaupt nicht vorhanden ist. Was wir vorfinden, ist nur das Homologon zu der Spitze des Blattes, besser gesagt zu dem Spitzenteil des Blattes in Form einer braunen Spitze. So können wir sagen: das Deckelement stellt eine Form dar, bei der das Blatt gleichsam bis auf den Blattgrund, einen kleinen stielförmigen, dem Blattstiel homologen Teil, und einen dem Blattspitzenteil homologen Gebilde reduziert ist. Den wesentlichen Hauptanteil bildet jedoch nur der Blattgrund; dieser ist für die morphologische Kennzeichnung des Deckelements am wichtigsten. In den Achseln der Deckformen finden wir ebenfalls junge Knospenanlagen.

Beim Austreiben der Endknospen fallen die äußeren ein bis drei Schuppen ab (s. Taf. XIV, a).

Von den Knospen in den Achseln der Blätter, deren Deckelemente denen der Endknospen gleichen (s. Taf. XIV, b), ist folgendes zu bemerken: Die Achselknospen werden häufig nicht vom scheidenförmigen Blattgrund der Tragblätter gedeckt, sondern sie befinden sich einige Millimeter über dem Blattgrund. Zuweilen kann diese Verschiebung der Achselknospen an der Achse eine noch beträchtlichere sein. Gewöhnlich sind diese Achselknospen größer als die durch den Blattgrund gedeckten.

24. *Epacris microphylla* R. Br.

Gladys Carey stellt einen besonderen Knospentyp hierfür auf, den sie den Epacridaceen-Typ nennt. Dieser wird nach Carey durch die vollkommene Serie von Übergangsformen, die äußerst kontinuierlich von der ersten Schuppe bis zum ersten Laubblatt gehen, charakterisiert (5; S. 713).

Analysieren wir nun eine Knospe, und vergleichen wir die Deckelemente mit dem ausgewachsenen Blatt. Die Knospe selbst ist braun und sehr klein. Das ausgewachsene Blatt ist breit, herzförmig, mit einer sehr prägnanten Spitze versehen, in die der Blattrand stark konkav ausläuft. Anders das Bild der Knospenschuppe. Hier kann man von einer Spreite nicht sprechen, sondern den Hauptanteil nimmt eine Region ein, die der Spitze des durchschnittlichen Blattes entspricht. Wie sich nun allmählich der Spreitenteil gleichsam vervoll-

kommnet, das zeigt uns der Verfolg der Übergangsformen. *E. microphylla* zeigt uns aber diese Erscheinung nicht so klar, da die Beobachtung wegen der Kleinheit der einzelnen Formen sehr erschwert wird.

Es sei noch eine Erscheinung erwähnt, die ich an den Exemplaren in unseren Gewächshäusern beobachtete. Es kommt hier zu einer Art von aufgehobener Knospenbildung. Die Knospe wird nicht in ihrer gewöhnlichen Form ausgebildet, sondern es schließt sich sofort ein neuer Schub an, der dadurch kenntlich wird, daß eine Region weißlicher Blätter auftritt, und zwar beginnt diese Region mit Blättern, die im basalen Teil eine weiße Zone aufweisen; bei den nächstfolgenden Blättern nimmt die Zone an Größe zu; der grüne Teil wird immer mehr auf die Spitze der Blätter beschränkt, und schließlich finden wir einen Abschnitt am Sproß, an dem die Blätter völlig weiß sind. Bei den nun weiter folgenden Formen tritt die Grünfärbung wieder auf, diesmal aber im basalen Teil, während der obere Teil des Blattes noch weiß ist. Bei den darauf folgenden Formen wird der grüne Anteil immer größer und die weiße Zone immer mehr auf die Spitze beschränkt, bis schließlich die Blätter in der ganzen Fläche das Vorhandensein von Chlorophyll zeigen. Diese geschilderte Reihe von Blattformen ist jedoch nicht persistent, sondern fällt später ab, so daß man an den Zweigen die blattlosen Zonen erkennen kann, an denen vorher diese Blattformen saßen.

25. *Styphelia Richei* Labill.

Hier finden wir die schönsten kontinuierlichen Reihen von der äußersten Knospenschuppe bis zum Laubblatt an den austreibenden Zweigen. 21 bis 22 Formen vom Triebanfang bis zum eigentlichen Laubblatt konnte ich an jungen Trieben ablesen und präparieren. In kontinuierlicher Folge zeigen uns die Formen der Deckelemente die verschieden vorgeschrittenen Entwicklungsbilder, die ihre Vollendung im Laubblatt finden (Vgl. die folgenden Ausführungen mit Taf. XV).

Zuerst bemerken wir bei der äußersten Form, daß auf einer basalen Zone ein Spitzenteil aufsitzt, der sich durch die leicht konkave Buchtung des Randes abzeichnet. Bei den folgenden Formen wird diese Buchtung immer ausgeglichener, gleichzeitig sehen wir, daß die Formen länger sind, d. h. wir beobachten die allmähliche Einschaltung des Spreitenteils. Ferner nehmen wir die Andeutung einer kleinen rundlichen Spitze auf den Formen wahr. Die Spreite nimmt nun bei den folgenden Formen immer mehr zu, bis wir schließlich die Form des durchschnittlichen Laubblattes vorfinden. Man könnte die einzelnen Formen in ihrer kontinuierlichen Gestaltfolge mit den einzelnen aufeinanderfolgenden Phasen eines Trickfilms vergleichen.

Dieselbe Kontinuität zeigt sich in der Ausbildung der Nervatur durch die einzelnen Formen hindurch von der ersten Schuppe bis zum ersten Laubblatt. In der beigegebenen Abbildung habe ich versucht, eine solche kontinuierliche Reihe festzuhalten (Form 18 fehlt, sie

ging bei der Präparation verloren). Die folgenden nicht mehr gezeichneten Blätter zeigen nun, daß die Formen allmählich flacher in die Spitze auslaufen, d. h. mehr lanzettliche Gestalt erhalten, so daß die größte Breite des Blattes tiefer zu liegen kommt.

26. *Veronica laevis* Benth.

Die Knospenbildung gestaltet sich hier sehr einfach. Die Laubblätter stehen dekussiert. Zwei Blätter, die sich bis auf ihren kurzen schmaleren Basalteil mit den Rändern berühren, decken die inneren folgenden Glieder der Knospe (s. Taf. IX 2), die ebenfalls diese Art der Deckung aufweisen. Diese Form der Knospenbildung erinnert beispielsweise an die von *Melaleuca hypericifolia* (Endknospe) beschriebene.

Das gleiche gilt für die Achselknospen, deren Deckelemente jedoch bedeutend kleiner sind (auf der Taf. IX, 2 ist eine Achselknospe sichtbar). Beim Treiben der Knospen klappen die äußeren deckenden Blätter auseinander, dann folgen die nächsten Paare und so fort, bis wieder zur einfachen Knospenbildung geschritten wird.

27. *Coprosma robusta* Raoul.

Die Nebenblattbildungen der Rubiaceen zeigen eine große Mannigfaltigkeit der Formen (s. Engl.-Prantl. Nat. Pflanzenfam. 36; S. 3).

Bei der vorliegenden Art finden wir eine Ochreabildung. Hier stehen an den Seiten zwischen den Blattstielansätzen Gebilde von dreieckig schuppiger Gestalt; sie sind grün und endigen in eine oft knopfförmige, später meist schwarzbraune Spitze. Diese Gebilde, die sich paarig gegenüberstehen, sind miteinander verwachsen (s. Taf. XII, 2). Das Ganze bildet also eine röhrenförmige Scheide (über die Rubiaceen-Ochrea findet man Ausführungen bei Glück 19; S. 127—129).

Jede der dreieckigen Formen für sich entspricht den Nebenblättern, die zu verschiedenen, sich gegenüberstehenden Blättern gehören. Diese Nebenblattgebilde stellen also Deckelemente dar, indem sie sich über den jungen Blattanlagen dicht mit ihren Rändern zusammenschließen. Beim Austreiben werden sie beiseite gedrängt, und das folgende Blattpaar entwickelt sich hervor; in gleicher Weise folgt das nächste Blattpaar und so fort. Dieselbe Art der Deckung finden wir auch bei den Achselknospen. Hier wird die Achselknospe als Ganzes von dem Ochreateil gedeckt, der dem Blattstiel des zugehörigen Tragblattes zugewandt ist. Die äußerste Deckung der Achselknospen bilden die jungen Blattanlagen der ersten Blätter und die ihnen zugehörige Nebenblattbildung (Ochrea).

Die Nebenblattbildungen sind sehr persistent und bleiben noch lange nach dem Abfall der Blätter am Zweige erhalten.

C. Typologie.

1. Geschichtliches zur Typologie.

Für die Morphologie ist eins der wichtigsten Ordnungsprinzipien die Typologie. Bevor ich die eigenen Untersuchungen auswerte und die Ergebnisse typologisch zu fassen versuche, möchte ich eine kurze historische Skizze der Knospen-Einteilungen geben, um daraus ersehen zu können, welcher morphologische Wert den Knospenschuppen beigemessen wurde.

Löfling, 1749 (28; S. 169—170) teilt die Knospen ein nach ihrer Zusammensetzung aus:
1. Blättern: Gemmae foliaceae.
2. Blattstielen: Gemmae petiolares.
3. Stiel u. angewachsenen Nebenblättern: Gemmae stipulaceo-petiolares.

De Candolle, 1813 (3; S. 330) unterscheidet:
Gemmae foliaceae: Foliacés.
Gemmae petiolaceae: Petiolacés.
Gemmae stipulaceae: Stipulacés.
Gemmae fulcraceae: Fulcracés.
Die letzte Gruppe entspricht der Löfling'schen Gruppe: Gemmae stipulaceo-petiolares.

Schleiden, 1843, hat nur drei Klassen, die er nach den Tegmenten unterscheidet (38; S. 203):
I. Tegmenta foliacea.
II. Tegmenta vaginalia (nur den Zwiebeln zukommend).
III. Tegmenta stipulacea (ramenta).

Henry, 1846, unterscheidet in seinem bedeutenden Werk „Knospenbilder" (24):
1. Blattdeckige Knospen (Gemmae foliaceae).
2. Blattstieldeckige Knospen (Gemmae petiolaceae).
3. Nebenblattdeckige Knospen (Gemmae stipulaceae).

Clos, 1856 (6) wäre deshalb besonders zu erwähnen, weil er die Wichtigkeit der Blattscheide zur Erklärung der Knospenschuppen betont. Er läßt aber trotzdem den petiolaren Typ als einen möglichen gelten. Ferner gibt er dem weiten Begriff „Bourgeons foliacés" von De Candolle eine genauere Bestimmung durch den Begriff „Bourgeons limbaires".

Duchartre, 1876 (10; S. 408—409) gibt für die Knospen folgende Einteilung:
1. Bourgeons foliacés.
2. Bourgeons stipulacés.
3. Bourgeons petiolacés.
4. Bourgeons fulcracés.

Die „Bourgeons petiolacés“ entsprechen den Knospen Schleidens, die sich aus Vaginaltegmenten zusammensetzen. Diese Tegmente der „Bourgeons petiolacés“ sind aus der Basis der Blattstiele hervorgegangen. Die „Bourgeons fulcracés“ gehören den Pflanzen an, deren Laubblätter zwei Nebenblätter tragen.

Mikosch, 1876, schreibt (30; S. 752—753): die Tegmente „entstehen aus den ungleichwertig sich differenzierenden Blattanlagen, die entweder den Vaginalteil oder nur den Laminalteil oder nur die Nebenblätter eines Laubblattes deutlich ausbilden, während die anderen Blatteile entweder gar nicht angelegt werden, oder wenn dies geschieht, bald nach der Anlage verkümmern.“

Außerdem gibt es noch eine andere Art von Tegmenten: „sie sind mit dem Stamm in Verbindung bleibende Reste von schon abgefallenen Laubblättern“. Diese Tegmente entsprechen „dem in fester Verbindung mit dem Stamm bleibenden Teil des Blattstieles, dem Blattgelenk“.

Bei Goebel, 1883 (20; S. 244) finden wir folgende drei Gruppen: Es gehen die Knospenschuppen hervor aus Umbildung:

1. der ganzen Laubblattanlage,
2. des Blattgrundes,
3. der Nebenblätter.

Lubbock, 1899 (29) untersucht:

I. den Schutz, den die Knospe als Ganzheit erfährt,
II. den Schutz, den die Knospe als Ganzheit von sich aus aufweisen kann.

Unter dem Gesichtspunkt der Schutzfunktion der Knospendecken erhält er drei Gruppen:

1. Schutz durch Blattspreite,
2. Schutz durch Blattgrund,
3. Schutz durch Nebenblätter.

Brick, 1930 (2; S. 215) unterscheidet in Fortführung Goebels vier Gruppen von Knospenschuppen: Die Knospenschuppen sind entstanden:

1. aus der Anlage eines ganzen Blattes,
2. aus der Anlage eines Blattgrundes,
3. aus der Anlage eines Blattgrundes, der bereits die Nebenblätter zu differenzieren begann, ohne die Nebenblätter völlig auszubilden,
4. aus der Anlage der vom Blattgrund völlig differenzierten Nebenblätter.

Carey, 1930, stellt auf Grund von Untersuchungen an Pflanzen der Neu-Süd-Wales-Flora eine Typologie auf, deren Gesichtspunkte so uneinheitlich sind, daß ich diese Typologie an dieser Stelle nicht näher ausführe, sondern nur auf sie verweise (5).

Aus dieser geschichtlichen Skizze, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, ersehen wir eine verhältnismäßig gleiche Auffassung von den morphologischen Charakteren, welche die Deckelemente der Knospen bestimmen. Sehr umstritten ist die existentielle

Möglichkeit von Knospenschuppen, die dem Blattstiel homolog sind. Ich halte es für überflüssig, hierüber in diesen Ausführungen zu diskutieren. Zur Entscheidung dieser Frage muß die entwicklungsgeschichtliche Forschung mit herangezogen werden.

Über den Wert einer Typologie kann man sehr verschiedener Meinung sein. Ein Argument gegen die Aufstellung von Typen ist das, daß man bei der begrifflichen Einengung der Typen viele Formen, die zwischen den Typen liegen, nicht erfaßt. Typen sind Abstraktionen und keine Realwesenheiten der lebenden Natur. An Stelle von Typen wäre die Aufstellung von Reihen zu setzen, die uns die mehr oder weniger deutliche Kontinuierlichkeit der Gestalten vergegenwärtigt. Da sich aber diesem Vorhaben große Schwierigkeiten entgegenstellen, die sich aus dem Mangel an Einzelerkenntnissen ergeben, so greifen wir aus methodischen Gründen auf die Aufstellung von Typologien zurück und bleiben uns dabei des Einwandes wohlbewußt, der gegen sie erhoben wurde.

2. Auswertung der Untersuchungen und Versuch einer Typologie.

Bei der Darstellung der Tatsachen habe ich ein besonderes Gewicht auf die sogenannten Übergangsformen gelegt. Zwar gibt es Knospen, die nur sehr wenige oder gar keine Übergangsformen aufweisen. In anderen Fällen bestehen Zweifel: so findet man z. B. bei der Achselknospe von *Eriostemon myoporoides* var. *neriifolius* beim Austreiben eine Form, die man als Übergangsform bezeichnen könnte. (S. Taf. X, 2, d). Bei anderen Knospen jedoch können wir eine äußerst kontinuierliche Formenreihe vom ersten Deckelement bis hin zu den Laubblättern finden (z. B. bei *Styphelia Richei)*. Diese Übergangsformen erweisen sich m. E. als höchst wertvoll für die morphologische Deutung des Deckelementes, oder anders gesagt, für die Bestimmung des morphologischen Verhältnisses von Deckelement zu Laubblatt. Ferner sahen wir, daß auch in dem Gebiet der eigentlichen Laubblattformen oft eine Reihe von Übergangsformen zu erkennen ist (z. B. bei den untersuchten *Podocarpus*-Arten oder bei *Araucaria Bidwillii*). Auch hier führte uns eine Gestaltungsreihe zu dem eigentlichen durchschnittlichen Laubblatt der Spezies. Diese Übergangsformen der Blätter untereinander verglichen und mit den Übergangsformen der Deckelemente vergleichend in Beziehung gesetzt, werden sich für die morphologische Deutung der Deckelemente als wertvoll erweisen, auch dann, wenn zwischen beiden Formenreihen zuweilen, wie z. B. bei *Podocarpus*, ein Sprung zu beobachten ist.

Wollte man nun die Knospen der untersuchten Pflanzen z. B. nach den Goebel'schen Typen der Deckelemente einordnen, so könnte es auf den ersten Blick erscheinen, als wäre dieses gut möglich. So finden wir unter den untersuchten Formen Vertreter, bei denen im wesentlichen der erweiterte Blattgrund das eigentliche Deckelement darstellt (z. B. *Griselinia litoralis; Panax arboreum)*. Ferner finden wir

Fälle, in denen Stipularorgane den wesentlichen Anteil an der Deckung haben (z. B. *Spyridium globulosum; Coprosma robusta)*.

Wie steht es aber mit jenem Typ, bei dem die Knospenschuppe weder dem Blattgrund, noch Stipularorganen homolog zu setzen ist, sondern bei dem man die Schuppe der Spreite oder einer umgewandelten Blattanlage (Goebel), einfach dem Blatt, schlechthin homolog setzt, von dem man auch leicht sagt, das Deckelement stelle ein reduziertes Blatt dar?

Denken wir z. B. an die untersuchten Arten von *Podocarpus, Araucaria, Agathis, Hakea, Pittosporum, Styphelia*, so zeigte sich bei den Deckelementen eine im basalen Teil gelegene, wachstumsfähige Zone. Diese Zone nahm an Ausdehnung zu, je weiter wir von den untersten Deckformen zu den oberen der austreibenden Knospen übergingen.

Die eigentliche Knospenschuppe wurde z. B. bei *Podocarpus* oder *Hakea* gleichsam hochgehoben. Genauer gesagt: Der ursprüngliche Schuppenteil nahm an Ausdehnung ab, der der Spreite homologe Teil dagegen zu.

Betrachten wir nochmals als Beispiel genauer den Fall bei *Podocarpus*, so fanden wir einen Spitzensaum in den Übergangsformen der eigentlichen Laubblätter, der allmählich bei den folgenden Formen abnahm. Die vergleichende Betrachtung zwischen den letzten Formen der Deckelemente und den ersten Übergangsblattformen läßt deutlich erkennen, daß dieser Spitzensaum der obersten Region der letzten Deckelementformen homolog ist. Der Spreitenteil des Blattes schaltet sich interkalar ein und bildet sich als solcher zunehmend aus.

Auch z. B. für *Araucaria Bidwillii* können wir diese Betrachtung anstellen. Hier können wir ebenfalls beobachten, wie die sich vom breiteren basalen Teil deutlich abhebende Spitzenregion der ersten Formen der treibenden Knospe relativ groß ist, in den folgenden Formen immer mehr abnimmt, bis schließlich der Rand konvex in die Spitze ausläuft.

Auch bei *Hakea oleifolia* können wir diese Erscheinung eines spitzenregionalen Teiles, der der Knospenschuppe entspricht, in der Formenfolge nachweisen.

Mir ergibt sich also folgendes Bild: Es gibt außer der Bildung der Knospenschuppe durch Blattgrund- oder Nebenblatthomologe noch eine besondere Art der Schuppenbildung.

Bei den letztbehandelten Beispielen entspricht die Schuppe, das Deckelement, schließlich nicht dem Blatt als ganzem, sondern das äußerste Deckelement stellt ein Gebilde dar, das ich als die „Blattspitzenregion" bezeichnen möchte. Diese Region nimmt nun durch die Reihe der weiteren Deckelemente und Übergangsformen hindurch in ihrer Ausdehnung ab, der Spreitenanteil nimmt dagegen zu.

Schematisiert und zur Erfassung des Wesentlichen etwas einseitig idealisiert ergibt sich mir ein Bild, das ich auf Taf. VI, 2 darzustellen versucht habe.

Herr Prof. Pilger lenkte meine Aufmerksamkeit auf Erscheinungen an den Blättern der Santalacee *Buckleya.* Leider kann ich die folgenden Mitteilungen nur nach den Beobachtungen am Herbarmaterial machen.

Betrachten wir die Zweige der Santalacee *Buckleya Henryi* Diels (s. Taf. XVI), so bemerken wir, daß die ersten Blattformen eines Triebes eine kleine grüne, meist runde Spreite besitzen, der eine große braune Schuppe aufsitzt, die der Knospenschuppe entspricht. Bei den folgenden Formen wird die Spreite immer größer und nähert sich mehr und mehr der eilanzettlichen Form, während die schuppige Spitzenregion immer mehr abnimmt. Schließlich haben wir eilanzettliche Formen vor uns, und nur die äußerste Spitze der Blätter ist vielleicht noch ein wenig braun. Dieser Fall, glaube ich, illustriert meine Anschauung und das gegebene Schema besonders gut.

Wir haben es m. E. bei dem äußersten Deckelementen gewisser Knospen nicht mit einer Umwandlung oder einer Hemmungsbildung bereits „differenzierter Blattanlagen" zu tun (Goebel). So schreibt auch Diels in einer Veröffentlichung über Untersuchungen der Blattfolge von *Asarum europaeum:* „Es zeigt sich hierin, wie frühzeitig die Laubblätter ihren besonderen Weg gehen, und zugleich ergibt sich daraus für die Niederblätter und die neogenen Blätter, daß ihre theoretisch angenommene „Umwandlung" aus Laubblättern in einem Stadium erfolgt, wo die entscheidenden Laubblattqualitäten noch nicht sichtbar sind". (Siehe 9; S. 211.)

Nach meinen Ausführungen stellt sich mir also das Deckelement mancher Knospen als eine im gewissen Sinne (d. h. im ontogenetischen Sinne) selbständige Gestaltung dar, die aus dem hervorgeht, was wir überkommenermaßen als eine „Laubblattanlage" bezeichnen. Morphologisch aber können wir sagen, daß dieses Deckelement ein Gebilde darstellt, das der Blattspitzenregion der Übergangsformen (der Deckelementreihe und der Laubblattreihe) homolog ist.

Es sei noch bemerkt, daß ich das Auftreten der sogenannten Blattspitzenregion — wie aus den Untersuchungen ersichtlich — nur an ungeteilten Blattspreiten gefunden habe.

Da ich den Begriff der Knospe und den Begriff des Deckelementes sehr weit gefaßt habe, so bleibt der Typ, bei dem das Deckelement dem ganzen Laubblatt der Spezies entspricht, erhalten (z. B. *Eriostemon myoporoides; Veronica laevis).*

So ergeben sich nach dem morphologischen Charakter der Deckelemente vier Knospentypen:

1. der Blattspitzenregion-Typus,
2. der Blatt-Typus,
3. der Blattgrund-Typus,
4. der Nebenblatt-Typus.

Die vorliegenden Untersuchungen begann ich im November 1931 auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Diels. Herrn Prof. Dr. Diels spreche ich für die Anregung zu den Untersuchungen und für die Unterweisungen meinen ehrerbietigen Dank aus. Herrn Prof. Dr. Pilger, Herrn Prof. Dr. Harms und allen Beamten des Instituts, sowie der Bibliothekarin Frl. Röller, die an meinen Studien regen Anteil nahmen und mich mit ihren Ratschlägen unterstützten, spreche ich ebenfalls meinen Dank aus. Ebenso danke ich Herrn Gartendirektor Vorwerk für das weitgehende Verfügungsrecht über die zu den Untersuchungen gebrauchten Pflanzen und den Gärtnern, Herren Lichtenberg, Ryback und Fries, denen das Australische Revier zur Pflege gegeben ist, für ihre Unterstützung.

Literatur-Verzeichnis.

In der folgenden Übersicht ist nur die in der vorliegenden Arbeit zitierte Literatur aufgeführt. Im übrigen sei auf die umfangreiche Bibliographie von Adriance S. Foster hingewiesen in: „Salient features of the problem of bud-scale morphology" Biological Reviews, Vol. III, No. 2, 1928, S. 159—164.

1. Baenitz: Handbuch der Botanik. Berlin 1880.
2. Brick: Die Anatomie der Knospenschuppen in ihrer Beziehung zur Anatomie der Laubblätter. — Beih. Bot. Centralb. XXXI (1), S. 209—308. 1913.
3. De Candolle: Théorie élémentaire de la Botanique ou exposition des principes de la classification naturelle et de l'art de décrire et d'étudier les végétaux. — Paris 1813.
4. De Candolle-Bunge: Anleitung zum Studium der Botanik. — 1844.
5. Carey: The leaf-buds of some woody perennials in the New South Wales Flora. — Proc. Linn. Soc. New South Wales LV (1930) S. 708—737.
6. Clos: Importance de la gaine de la feuille dans l'interprétation des bractées, des sépales et des écailles des bourgeons. — Bull. Soc. Bot. France III, 679—684, 1856.
7. Cockayne: The trees of New Zealand. — Wellington 1928.
8. Diels: Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich. — Berlin 1906.
9. ders. Beiträge zur Kenntnis der Blattfolge bei *Asarum europaeum* L. — Zeitschrift f. Bot. XXIII: 203—216, 1930.
10. Duchartre: Éléments de Botanique. — Paris 1867.
11. Foster: Salient features of the problem of bud-scale morphology. — Biological Reviews, III, No. 2, 124—164. 1928.
12. ders. Investigations on the morphology and comparative history of development of foliar organs. I. The foliage leaves and cataphyllary structures in the horse-chestnut *Aesculus Hippocastanum* L.). — Am. Jour. Bot. XVI: 441—474, 475—501. 1929.
13. ders. Investigations .... II. Cataphyll and foliage leaf form and organization in the Black Hickory (*Carya Buckleyi* var. *arkansana*). — Amer. Jour. Bot. XVIII: 864—887. 1931.
14. ders. Investigations .... III. Cataphyll and foliage-leaf ontogeny in the Black Hickory (*Carya Buckleyi* var. *arkansana*). — Amer. Jour. Bot. XIX: 75—99. 1932.

15. ders. Phylogenetic and ontogenetic interpretations of cataphyll. — Amer. Jour. Bot. XVIII: 243—249. 1931.

16. ders. Investigations.... IV. The prophyll of *Carya Buckleyi* var. *arkansana*. — Amer. Jour. Bot. XIX: S. 710—728. 1932.

17. ders. A Re-examination of the Problem of Bud-scale Morphology. — Rep. Proc.: V. Intern. Bot. Congr. Cambridge 1931.

18. Francis: Australian Rain-Forest Trees. Brisbane 1929.

19. Glück: Blatt- und blütenmorphologische Studien. — Jena 1919.

20. Goebel: Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. — Schenks Handbuch der Botanik, III, 99—432. 1884.

21. ders. Organographie der Pflanzen. 3. Teil; 1. Hälfte (Samenpflanzen). — Jena 1932.

22. Grüss: Die Knospenschuppen der Coniferen und deren Anpassung an Standort und Klima. — Diss. Berlin. 1885.

23. Henry: Beitrag zur Kenntnis der Laubknospen. — Nov. Act. 2. Abt. Coniferen, 1837.

24. ders. Knospenbilder. — Nov. Act. XXII. 1. 1846.

25. Lamarck: Encyklopédie méthodique Botanique. — 1783.

26. Leunis: Synopsis der Pflanzenkunde, 1. Bd. — 1883.

27. Link: Elementa philosophiae botanicae. — Berlin 1824.

28. Löfling: Gemmae Arborum. — Amoenitates Acad. II, 1752.

29. Lubbock: On buds and stipules. — London 1899.

30. Mikosch: Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken dikotyler Holzgewächse. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien (Math.-Naturw.), LXXIV (1) 723—755.

31. Noack, K. L.: Grundzüge der Botanik. — 1929.

32. Pilger: Über Verzweigung und Blütenstandsbildung bei den Holzgewächsen. — Bibl. Bot., Heft 90, Stuttgart 1922.

33. ders. „*Podocarpaceae*" — Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. XIII. 2. Aufl.

34. ders. „*Araucariaceae*" — Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. XIII. 2. Aufl.

35. Prantl-Pax: Lehrbuch der Botanik. — 1916.

36. Schumann: „*Rubiaceae*" — Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. IV, 1897.

37. Reinke: Lehrbuch der Botanik. — Bln. 1880.

38. Schleiden: Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. — Teil II. 1843.

39. Schneider: Handbuch der Botanik. — Leipzig 1917.

40. Schüepp: Untersuchungen zur beschreibenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte von *Acer Pseudoplatanus* L. — Jahrb. f. wiss. Bot. LII (5), 743—804, 1929.

41. Strasburger: Lehrbuch der Botanik. — Jena 1923.

42. Troll: Morphologie der Pflanzen. — Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. Aufl. 1932, S. 1—3. Bd. 7.

43. ders. Blatt. — Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. Aufl. 1931. Bd. 1. S. 1026—1056.

44. Velenovsky: Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Teil II. — Prag 1907.

45. Wettstein-Schnarf: Leitfaden der Botanik. — Wien 1921.

Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes.

I. Nachtrag.

Von R. Scheuermann in Dortmund.

Der vorliegende Nachtrag zu meiner Arbeit über die „Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes“[1]) umfaßt die Ergebnisse der Durchforschung der Bahnhofsflora in den Jahren 1930 bis 1933, und zwar soweit es sich um Arten handelt, die auf den Güterbahnhöfen des Industriegebietes und auf der Schuttstelle im Düsseldorfer Hafen neu aufgetreten sind. Außerdem wird eine Anzahl Funde früherer Jahre, vornehmlich Silene- und Trigonella-Arten im Nachtrag nunmehr bekanntgegeben, nachdem es inzwischen gelungen ist, die betreffenden Pflanzen einwandfrei zu bestimmen. Von einer Aufzählung der letztjährigen Funde solcher Arten, die bereits früher von mir und meinen Gewährsmännern auf den Güterbahnhöfen des Industriegebietes und im Düsseldorfer Hafen angetroffen wurden und veröffentlicht worden sind, habe ich im allgemeinen abgesehen, da sich in der Häufigkeit des Auftretens meist nichts geändert hat. Wesentlich häufiger, als vordem angenommen wurde, ist lediglich *Erodium malacoides* (L.) *L'Hérit.*, das 1930 und 1931 im Gbhf[2]) Dssd-Derendorf in größerer Zahl auftrat und auch im Gbhf Essen-Segeroth 1930 und 1932 angetroffen wurde. Die Art ist in den letzten Jahren auch in den Gbhfen Breslau-West, Leipzig, Großmarkthalle, München-Süd und Ulm a/D. aufgenommen worden.

Mehrere der vordem nur in 1 oder 2 Exemplaren beobachteten Mittelmeerpflanzen sind, wie das zu erwarten war, in den letzten Jahren im Industriegebiet erneut aufgetreten, so z. B. *Triticum ovatum*

---

[1]) Scheuermann, R. Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes. Verhlg. des Naturh. Ver. der preuss. Rheinlande und Westfalens. Bonn. Jahrg. 86. 1929. S. 256 bis 342. — Auch gleichzeitig veröffentlicht im Heft 3 der „Beiträge zur Landeskunde des Ruhrgebietes“. Essen. S. 121 bis 207.

[2]) An Abkürzungen sind gebraucht: Dtmd für Dortmund, Dssd für Düsseldorf, Adv. für Adventiv, Bhf. bezw. Gbhf. für Bahnhof bezw. Güterbahnhof.

(L.) Rasp., *Thelygonum Cynocrambe* L., *Papaver hybridum* L., *Lathyrus ochrus* (L.) DC. = Gbhfe Dtmd-Süd, 1931, und Dssd.-Derendorf, 1930 =, *Ajuga chia* Schreb., *Fedia cornucopiae* (L.) Gärtn. und *Tragopogon hybridus L.* Bei einigen bisher nur in wenigen Exemplaren aufgetretenen Arten, wie z. B. *Triticum ovatum* und *Lathyrus ochrus*, deren Früchte und Samen in Menge im Verpackungsmaterial der Südfrüchte enthalten sind, muß die geringe Zahl der Vorkommen sogar überraschen. Zu einigen schon früher namhaft gemachten Mittelmeerpflanzen unseres Gebietes bringt der Nachtrag Bemerkungen oder Ergänzungen, falls die betreffenden Arten neuerdings auch als Bahnhofspflanzen angetroffen wurden, ihr Charakter als Südfruchtbegleiter inzwischen nachgewiesen wurde und dergl. Schließlich erwähnt der Nachtrag nachrichtlich eine Anzahl auf Gbhfen in anderen Teilen Deutschlands und in der Schweiz beobachteter Mittelmeerpflanzen sowie einige für die Gbhfe des Industriegebietes und den Dssder Hafen neue nicht-mediterrane Arten.

Die Arbeit über die „Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes" hat eine Reihe eifriger Floristen veranlaßt, ihr besonderes Augenmerk der Erforschung der Bahnhofsflora zuzuwenden. Die Herren Dr. Meyer und Schalow haben seit 1930 besonders die Breslauer Gbhfe, Herr Fiedler die Eisenbahngeleise an der Großhandels-Markthalle (Groma) in Leipzig, Herr Schulrat Jauch in Karlsruhe die badischen Gbhfe Karlsruhe und Freiburg und Herr Hupke die Gbhfe in Köln planmäßig durchforscht. Herr Hauptlehrer Müller in Dornstadt bei Ulm hat mehrere württembergische Gbhfe (Ulm, Stuttgart usw.) mit schönem Erfolge abgesucht, ja selbst nach dem fernen München hat er Fahrten unternommen und vom Gbhf München-Süd reiche Ausbeute mitgebracht, welche die früher auf diesem rühmlich bekannten Fundplatz für Adv.-Pflanzen gemachten Funde in den Schatten stellt. Der Senior unserer rhein.-westf. Adv.-Floristen, Herr Regierungsrat Bonte, betätigte sich wieder erfolgreich im Gbhf Essen-Segeroth, und Herr Stadtschulrat Woermann unterstützte mich eifrig bei der Absuche der Gbhfe Dtmd-Ost und Dtmd-Süd. Alle vorgenannten Herren stellten mir liebenswürdiger Weise ihre wertvollen Beobachtungen zur Verfügung. Der größere Teil der von mir erwähnten Breslauer Funde ist von Herrn Dr. Meyer bereits in Arbeiten dieses Floristen aufgeführt und konnte den betr. Veröffentlichungen entnommen werden. Die besondere Veröffentlichung der Hupkeschen Funde in den Jahresberichten des Kölner Vereins und der Müllerschen Ulmer Funde in den Jahresberichten des Ulmer Vereins steht bevor.

Bekanntlich steht der Reichtum der Güterbahnhöfe an mediterranen Gewächsen in ursächlichem Zusammenhang mit dem als Kälteschutz der Südfruchtsendungen benutzten Heu- und Strohverpackungsmaterial. Es war deshalb nicht daran zu zweifeln, daß auch andere größere Gbhfe außerhalb des Industriegebietes mit zahlreichen eingeschleppten Mittelmeerpflanzen aufwarten können. Das ist auch

in der Tat der Fall, wie dies die reiche Pflanzenliste zeigt, die Dr. Meyer in seiner Arbeit über „die Pflanzenwelt der Breslauer Güterbahnhöfe“ [3]) aufgestellt hat, und die, wie Dr. Meyer in der Einleitung zutreffend ausführt, eine größere Menge meist auf dem Gbhf Breslau-West gefundener Südfruchtbegleiter enthält, darunter nicht weniger als 32 für Schlesien damals völlig neue Arten. Durch die in den Jahren 1931 [4]) und 1932 [5]) gemachten Funde hat die Meyersche Liste noch eine erhebliche Bereicherung erfahren. Auch die Herren Fiedler und Müller haben in den letzten Jahren in den Gbhfen Leipzig (Großmarkthalle), Ulm a/D. und München-Süd einen großen Teil der von den Gbhfen des Industriegebietes bereits bekannten mediterranen Gewächse aufgenommen.

Ebenso wie in der Arbeit über „die einheimischen Gewächse der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes“ [6]) konnten auch im vorliegenden „Nachtrag“ die Ergebnisse verwertet werden, zu welchen die Untersuchung der Zusammensetzung des Verpackungsmaterials der Südfrüchte bisher geführt hat. Das lebhafte Interesse, das die Floristen der Erforschung der Bahnhofsflora seit einigen Jahren entgegen bringen, hat ja erfreulicher Weise in Deutschland auch dazu geführt, das als Frostschutz der Südfrüchte verwendete Heu und Stroh auf ihre botanische Zusammensetzung zu untersuchen [7]). Besonders Fiedler, Dr. Meyer, Müller und Schalow haben in den letzten Jahren diese Untersuchungen planmäßig betrieben und Dr. Meyer hat die Ergebnisse der in Breslau, Dortmund, Essen (von Bonte) und Ulm angestellten Untersuchungen in Arbeiten [8]) schriftlich niedergelegt.

Wie von Dr. Meyer und von mir in unseren Arbeiten mehrfach ausgeführt worden ist, werden nicht ausschließlich fremde, sondern auch viele bei uns einheimische Pflanzenarten aus südlichen Ländern mit dem Verpackungsmaterial der Südfrüchte eingeschleppt. An sich wäre es deshalb durchaus gerechtfertigt, diese einheimischen Arten

---

[3]) Meyer, Kurt. Die Pflanzenwelt der Breslauer Güterbahnhöfe. Schles. Ges. für vaterl. Cultur, Zoolog.-botan. Sektion. Breslau. 103. Jahresber. 1930.

[4]) Meyer, Kurt. Der gegenwärtige Stand der Bahnhofsfloristik. Schles. Ges. für vaterl. Cultur, Zoolog.-botan. Sektion. Breslau. 104. Jahresber. 1931.

[5]) Meyer, Kurt. Neue schlesische Adventivpflanzen. Schles. Ges. für vaterl. Cultur, Zoolog.-botan. Sektion. Breslau. 104, Jahresber. 1931.

[6]) R. Scheuermann und H. Krüger. Die einheimischen Gewächse der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes. Fedde, Repertorium, Beiheft LXXI. Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie, X. 1933.

[7]) In Mitteleuropa sind die ersten planmäßigen Untersuchungen von Heuproben, soweit mir bekannt, von Herrn Altbahnhofsvorstand Schnyder in Wädenswyl, vordem in Buchs (St. Gallen) ausgeführt worden. Schnyder hat öfters Verpackungsheu auf die botanische Zusammensetzung geprüft und auch gelegentlich besonders interessante Samen ausgesät, um zu erfahren, um welche Pflanzen es sich handele.

[8]) Meyer, Kurt. Die Einschleppung von Pflanzen mit Südfruchtsendungen. Österr. Botan. Zeitschrift, Wien, Heft 3, Bd. *80*, 1931.

Derselbe. Südfruchtpackmaterial und Südfruchtbegleiter. Schles. Ges. für vaterl. Cultur, Zoolog.-botan. Sektion, Breslau. *105*. Jahresber. 1932.

den Mittelmeerpflanzen der Gbhfe zuzuzählen. Da die meisten aber auch mit inländischen Transporten in die Gbhfe gelangen oder gelangen könnten, sind sie im vorliegenden Nachtrag unberücksichtigt geblieben. In der Hauptsache ist es oberitalienisches Heu (in Eisenbahnwagen aus Triest), daneben französisches Stroh (in Eisenbahnwagen mit spanischen Südfrüchten), worin bei uns einheimische Arten vorgefunden werden. Dr. Meyer hat ein ansehnliches Verzeichnis der im oberitalienischen Heu festgestellten einheimischen Arten aufgestellt und in seiner Arbeit „Südfruchtpackmaterial und Südfruchtbegleiter" bekannt gegeben. Aus dieser Liste Meyers sind besonders hervorzuheben: *Anthoxanthum odoratum* L., *Ranunculus bulbosus* L., *Lotus corniculatus* L., *Angelica silvestris* L. und *Galium palustre* L., weil es Arten sind, deren Charakter als Adv.-Pflanzen bei ihrem spärlichen Vorkommen auf unseren Gbhfen kaum bezweifelt werden konnte. Auch Fiedler hat in Leipzig in mehreren Eisenbahnwagen mit Südfrüchten oberitalienisches Heu vorgefunden und darin zahlreiche bei uns einheimische Pflanzenarten festgestellt. Von seinen Funden dürften besonders interessieren: *Molinia coerulea* (L.) Mönch, *Cynosurus cristatus* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Trifolium hybridum* L., *Vicia tetrasperma* (L.) Mönch, *Viola tricolor* L., *Selinum carvifolia* L., *Alectorolophus minor* W. u. Grab. und *Succisa pratensis* Mönch. Müller hat ebenfalls von vielen einheimischen Arten das Vorkommen im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen, so z. B. *Phleum pratense* L. var. *nodosum* L., *Parietaria ramiflora* Mönch, *Cerastium glomeratum* Thuill., *Medicago lupulina* L., *Trifolium arvense* L., *Geranium molle* L., *Cuscuta epithymum* L., *Lithospermum arvense* L., *Veronica Tournefortii* Gmel., *Arnoseris minima* Link und *Hypochoeris glabra* L. Sie alle sind Arten, die in den Gbhfen und auf den Kehrichtplätzen durchweg in auffällig geringer Individuenzahl auftreten, die deshalb als Adv.-Pflanzen betrachtet werden müssen und nach den Feststellungen von Fiedler und Müller auch tatsächlich auf den Gbhfen Adv.-Pflanzen (meist oberitalienischer Herkunft) sind.

Auch mit den im vorliegenden „Nachtrag" aufgeführten Gewächsen sind nicht alle in unseren Gbhfen eingeschleppt auftretenden mediterranen Arten erfaßt. Die Untersuchung der Zusammensetzung des Südfruchtpackmaterials, — obwohl erst seit einigen Jahren in Deutschland an wenigen Orten planmäßig betrieben —, hat nicht nur viele als Südfruchtbegleiter bekannte Arten als solche bestätigt, sondern darüber hinaus zur Ermittlung zahlreicher bisher bei uns noch nicht beobachteter Mittelmeerpflanzen geführt, deren Früchte und Samen ± häufig eingeschleppt werden und mit deren Auftreten auf unseren Gbhfen und Kehrichtplätzen somit gerechnet werden kann. Eine umfangreiche Liste solcher „Heufunde" hat Dr. Meyer in seiner Arbeit „Südfruchtpackmaterial und Südfruchtbegleiter" veröffentlicht. Von den Arten, die Dr. Meyer und seine Mitarbeiter im Südfruchtpackmaterial auffanden, sind in den Gbhfen des Industriegebietes u. a. folgende noch nicht lebend angetroffen worden: *Scirpus maritimus* L., *Ornithogalum narbonense* L.; dies die von Dr. Meyer als *Ornithogalum spec.* aufgeführte Art —, *Gladiolus sege-*

tum L., *Trifolium subterraneum* L., *T. glomeratum* L., *Lotus ornithopodioides* L., *L. coïmbrensis* Willd., *Dorycnium hirsutum* L., *Scorpiurus subvillosus* L., *S. muricatus* L., *Oenanthe silaifolia* M. Bieb., *Cerinthe maculata* M. Bieb., *Sideritis romana* L., *Veronica anagallioides* Guss., *Filago gallica* L., *Pallenis spinosa* (L.) Cass. und *Galactites tomentosa* Gärtn. Soweit diese Arten mehrjährig oder ausdauernd sind, steht ihrem Auftreten bei uns wohl die Ungunst der örtlichen Verhältnisse entgegen. Einige sind Wasser- und Sumpfgewächse, wie *Scirpus maritimus*, *Oenanthe silaifolia* und *Veronica anagallioides*, und finden in unseren Gbhfen überhaupt keine ausreichenden Lebensbedingungen. Aber die einjährigen Arten könnten bei uns auftreten! Es handelt sich auch keineswegs um vereinzelte Vorkommen im Packmaterial. Mehrere vorgenannte Arten fallen im Südfruchtpackmaterial sogar durch die Menge der Individuen auf! Das gilt z. B. für *Ornithogalum narbonense*, *Gladiolus segetum*, *Lotus ornithopodioides*, *Dorycnium hirsutum*, *Scorpiurus subvillosus* und *Galactites tomentosa*. Vielleicht bringen sie es, soweit sie mehrjährig oder ausdauernd sind, auf unseren Gbhfen und Kehrichtplätzen, wie das von Thellung bei *Oryza sativa* L., und von Müller bei *Hedysarum coronarium* L. beobachtet worden ist, zu Keimlingen, die übersehen oder verkannt werden und im Winter erfrieren.

Seit Veröffentlichung der Meyerschen Arbeit über das Südfruchtpackmaterial haben Fiedler und Müller in Leipzig und Ulm im Verpackungsmaterial eine größere Zahl Mittelmeerpflanzen neu aufgefunden. Von den festgestellten Arten, die sämtlich auch in Sizilien beheimatet sind, seien erwähnt: *Lepturus cylindricus* Trin., *Lolium siculum* Parl., mehrere *Cyperus-Arten*, darunter *C. longus* L., *Scirpus mucronatus* L., *Juncus maritimus* Lmk., *Asphodelus fistulosus* L., *Allium roseum* L., *Romulea Columnae* Seb. et M. var. *ramiflora* Ten., *Adonis microcarpus* DC., *Ranunculus parviflorus* L., *Biscutella didyma* L., *Lupinus hirsutus* L., *Psoralea bituminosa* L., *Linum strictum* L. var. *spicatum* Pers., L., *gallicum* L., *Orlaya platycarpos* (L.) Koch, *Convolvulus althaeoides* L., *C. tenuissimus* Sibth. et Sm. und *Scolymus grandiflorus* Desf. Im Gbhf. Dtmd-Süd wurde letztjährig *Inula graveolens* (L.) Desf. im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen. Zweifellos werden auch noch in der Folgezeit zahlreiche andere mediterrane Gewächse als Südfruchtbegleiter nachgewiesen werden.

In vielen Fällen wird die Ungunst der örtlichen Verhältnisse das Auftreten der vermißten Arten auf unseren Gbhfen und Kehrichtplätzen bisher verhindert haben. Keinesfalls sind es etwa gesteigerte Ansprüche an den Boden, an die Sommertemperatur und dergl. Preuß hat z. B. *Lepturus cylindricus* und *L. filiformis* (Roth) Trin. in großer Zahl und prächtiger Entwicklung im Osnabrücker Hafen angetroffen. Zimmermann hat *Asphodelus fistulosus*, *Ranunculus parviflorus*, *Biscutella didyma*, *Lupinus hirsutus*, *Trifolium subterraneum*, *T. glomeratum*, *Lotus ornithopodioides*, *L. coïmbrensis*, *Dorycnium hirsutum*, *Scorpiurus subvillosus*, *Cerinthe maculata*, *Linum strictum*, *L. gallicum*, *Orlaya platycarpos*, *Convolvulus althaeoides*,

C. tenuissimus und *Galactites tomentosa*, die im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen worden sind, auf unseren Gbhfen und Kehrichtplätzen aber bisher vergeblich gesucht wurden, im Mannheimer Hafen gefunden, wo sie höchstwahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt waren. Sicherlich sind auch noch viele andere von Zimmermann s. Zt. im Mannheimer Hafen beobachtete Mittelmeerpflanzen nicht mit Getreide eingeschleppt worden, wie Zimmermann glaubte, sondern sie waren in Wirklichkeit Südfruchtbegleiter, ein Begriff, den er noch nicht kannte. Bonte hat in seinen Beiträgen zur Adventivflora des rhein.-westf. Industriegebietes[9]) auch *Schoenus ferrugineus* L., *Sinapis arvensis* L. var *orientalis* (L.) Koch et Ziz. und *Brassica napus* L. var. *arabica* O. E. Schulz den Südfruchtbegleitern zugezählt. Von den in Dtmd.-Huckarde auf dem städt. Kehrichtplatz angetroffenen Fremdlingen werden *Panicum colonum* L., *Setaria ambigua* Guss., *Beckmannia eruciformis Host*, *Althaea officinalis* L. und *Oenothera rosea* Ait., von den auf Schutt in Duisburg beobachteten Arten *Alopecurus bulbosus Gouan* und *Chenopodium botrys* L. Südfruchtbegleiter sein, weil sie — abgesehen von *Beckmannia eruciformis* — sämtlich auch in Sizilien beheimatet sind und nach den Begleitpflanzen die Einschleppung mit Südfrüchten (aus Sizilien) wahrscheinlich ist. Auch die bereits im Gebiete mehrfach angetroffene *Vicia melanops* Sibth. et Sm. gehört nach den Begleitpflanzen — darunter auch *Vicia peregrina* L., — mit denen sie 1927 auf Schutt bei Neuß auftrat, zweifellos zu den mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) bei uns eingeschleppten Mittelmeergewächsen. Die Auffindung der *Beckmannia eruciformis* in einem Güterbahnhof des Industriegebietes ist nur noch eine Frage der Zeit; sie ist deshalb im 2. Teil des Nachtrags nachrichtlich mit aufgeführt worden.

Die meisten in den Gbhfen auftretenden Mittelmeerpflanzen sind auch in Sizilien zu Hause, von woher ja ein Großteil der nach Deutschland eingeführten Südfrüchte bezogen wird. Diese nahe Beziehung der Adv.-Flora der Gbhfe und der Flora Siziliens ist schon vor Jahrzehnten dem Professor Thellung aufgefallen. Thellung macht in seinem 3. Beitrag zur Adv.-Flora der Schweiz[10]) deshalb darauf aufmerksam, daß der Schwerpunkt der Verbreitung der von ihm im Jahre 1917 auf dem Gbhf Zürich an der Hauptladestelle für Südfrüchte beobachteten fremden Gewächse in Süditalien und Sizilien liege, und er zählt zum Beweise seiner Behauptung die hauptsächlichsten Vertreter dieser „sizilianischen Kolonie" auf. Dr. Meyer hat in seiner Arbeit über „Südfruchtpackmaterial und Südfruchtbegleiter" durch Untersuchung zahlreicher Eisenbahnwagen mit Südfrüchten und durch Vergleich der „Heufunde" mit den in Breslau, Ulm und im

---

[9]) Bonte, L. Beiträge zur Adventivflora des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. 1913—1927. Verhdlg. des Naturh. Ver. der preuß. Rheinlande und Westfalens. Bonn. Jahrg. *86*, 1929.

[10]) Thellung, Alb. Beiträge zur Adventivflora der Schweiz (III.). Mitteil. aus d. Bot. Mus. d. Univ. Zürich LXXXIII in Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. Jahrgang *64* (1919).

rhein.-westf. Industriegebiet beobachteten Adv.-Pflanzen in überzeugender Weise den Beweis erbracht, daß tatsächlich die Südfruchtwagen aus Süditalien mit süditalienischem Heu als Frostschutzmaterial die Ursache des Auftretens zahlreicher (mediterraner) Adv.-Pflanzen in den Gbhfen sind. Wie bedeutend der Anteil der sizilianischen Gewächse an der fremden Bahnhofsflora ist, lassen auch die im vorliegenden „Nachtrag" bei einer Reihe Arten gemachten Angaben über die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) unschwer erkennen. Von den auf unseren Gbhfen so zahlreichen mediterranen Leguminosen sind die Vertreter der artenreichen Gattungen *Medicago, Trifolium, Vicia* und *Lathyrus* fast sämtlich auch in Sizilien zu Hause.

Unter den Mittelmeerpflanzen unserer Gbhfe und Kehrichtplätze muß die große Zahl der Halophyten auffallen. Soweit sie nicht mit Miesmuscheln eingeschleppt werden, wie dies Bonte hinsichtlich *Salicornia herbacea* L., *Suaeda maritima* (L.) Dumort. und *Plantago maritima* L. beobachtet hat oder vermutet, sind sie offenbar sizilianischen Ursprungs. *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Hordeum marinum* Huds., *Atriplex tataricum* L., *Cakile maritima* Scop., *Lobularia maritima* (L.) Desv. sind Bewohner der sizilianischen, von salzigen Seewinden ständig bestrichenen Meeresküste. Sie sind sämtlich schon in Gbhfen als Südfruchtbegleiter beobachtet worden. *Atriplex litorale* L., *Spergularia salina* Presl., *Plantago maritima* L. und *Aster tripolium* L. sind typische Salzpflanzen. *Atriplex litorale* ist von uns im Gbhf Dssd.-Derendorf und von Dr. Meyer 1931 im Gbhf Breslau-West gefunden worden. Die *Plantago maritima* hat Schnyder im Bhf Buchs (St. Gallen) und *Aster tripolium* hat Aellen im Gbhf Wolf in Basel beobachtet, lauter Örtlichkeiten, wo die Möglichkeit der Einschleppung mit Südfrüchten nicht von der Hand zu weisen ist. Auch bei der *Spergularia salina* hat die Einschleppung mit Südfrüchten die größere Wahrscheinlichkeit für sich, zumal wir Seemuscheln in ihrer Nähe nicht bemerkten. Daß auch Seegras als Südfruchtpackmaterial Verwendung findet und mit ihm Muscheln in größerer Zahl zu uns gelangen, hat Dr. Meyer in den letzten Wintern im Gbhf Breslau-West beobachtet.

Zahlreiche Sumpfgewächse wie *Phragmites communis* Trin., *Cyperus*-Arten, *Scirpus maritimus, Alisma plantago* L. f. *arcuata* Mich. und *Oenanthe silaifolia,* deren Früchte und Samen mit dem Packmaterial aus Sizilien zu uns gelangen, würden auf unseren Gbhfen gleichfalls als Vertreter der sizilianischen Pflanzenwelt auftreten, wenn sie die ihnen zusagenden Lebensbedingungen vorfänden.

Seitdem die Floristen sich mit der Untersuchung des Südfruchtpackmaterials beschäftigen, sind auch die Gründe aufgedeckt worden, denen es zuzuschreiben ist, daß einzelne Südfruchtbegleiter vorzugsweise auf Gbhfen, andere mehr auf Kehrichtplätzen gefunden werden. Es ist klar, daß Gewächse, deren Früchte leicht aufspringen, deren Samen leicht ausfallen, die leicht zerbrechen oder deren Fruchtstände doch leicht zerbrechen oder sich von der Pflanze lösen, hauptsächlich als Bahnhofspflanzen, weniger auf Kehrichtpflanzen auftreten. Wegen

der gedachten Eigenschaften im getrockneten Zustand sind deshalb die mediterranen *Bromus*-Arten, die *Medicago*-Arten, deren Früchte bisweilen zu vielen hunderten die Ausladerampen und Geleise bedecken, *Trifolium lappaceum* L., *Calendula arvensis* L., *Lagoseris nemausensis* (Gouan) Koch, *Crepis setosa* Hall. fil. und viele andere vorzugsweise oder fast nur in den Gbhfen zu finden. Dagegen sind Arten, die sehr zäh sind, deren Früchte fest am Stengel haften, deren Früchte auch nicht leicht aufspringen und aus denen die Samen nicht herausfallen, auf den Gbhfen selten und mehr auf den Kehrichtplätzen zu finden, wo die Südfruchthändler sich des unverwertbaren Packmaterials entledigen. Fällt aber wirklich einmal eine ganze Pflanze in die Geleise, so wird sie bei der regelmäßigen Reinigung fast immer erfaßt, fortgeschafft und so gehindert, sich an Ort und Stelle fortzupflanzen. Darum also die zahlreichen Individuen der *Anthemis altissima* L. und des *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers. im Düsseldorfer Hafen und die wenigen Stücke dieser Arten in unseren Gbhfen. Darum also wurde die *Beta maritima* L. zwar im Düsseldorfer Hafen und 1930 auf dem städt. Kehrichtplatz in Dtmd.-Huckarde (1 Stck.) angetroffen, in unseren Gbhfen aber immer noch vergeblich gesucht, trotzdem sie im Packheu der Südfrüchte oft und zahlreich enthalten ist und beim Ausladen der Eisenbahngüterwagen aus dem Packheu leicht herausgesucht werden kann.

Noch eine weitere auffällige Tatsache hat die Untersuchung des Südfruchtpackmaterials offenbart: das außerordentliche M i ß v e r h ä l t n i s der Z a h l der eingeschleppten Früchte und Samen zu der Zahl der aus diesen Früchten und Samen hervorgehenden Individuen. Man macht sich keiner Übertreibung schuldig mit der Behauptung, daß bei vielen mediterranen Arten unserer Gbhfe auf jede lebende Pflanze hunderte und tausende von Früchten und Samen entfallen. Von manchen Arten werden sogar jahraus jahrein hunderte und tausende keimfähiger Samen bei uns eingeschleppt, ohne daß auf den Gbhfen und Kehrichtplätzen auch nur eine einzige blühende Pflanze daraus erwächst!

Daß manche Mittelmeerpflanzen auf den Gbhfen sich nur kümmerlich entwickeln, hat schon Dr. M e y e r ausgeführt. Das nordische Klima, die Bodenverhältnisse in den Gbhfen und andere Umstände mögen dabei eine beträchtliche Rolle spielen. Gegenüber den üppigen Exemplaren des *Brachypodium distachyon* (L.) R. et Sch., der *Gaudinia fragilis* (L.) Pal., der *Saponaria ocymoides* L. und der *Hypochoeris Achyrophorus* L. im Südfruchtpackmaterial sind die Individuen dieser Arten in den Gbhfen in der Tat armselige Kümmerlinge. Mit den prachtvollen Blütenständen der *Phalaris coerulescens* Desf. im Packheu halten die kaum gefärbten Blütenstände unserer Bahnhofsexemplare keinen Vergleich aus.

Die Untersuchung der Bahnhofsflora des Industriegebietes litt in den letzten Jahren unter der Ungunst der Zeitverhältnisse. Der so ergiebige Gbhf Dssd.-Derendorf konnte 1932 nur wenige Male, 1933 nur einmal besucht werden. Teilweise wurde die Ausbeute auch durch die

vernichtende Tätigkeit der „Unkrautvertilgungswagen" der Reichsbahn beeinträchtigt. Der ätzenden Flüssigkeit dieser Sprengwagen fiel z. B. 1933 im Gbhf Dtmd.-Süd beim Schuppen der Jamaika-Gesellschaft eine überaus reiche Südfruchtflora bedauerlichst zum Opfer. Den noch nicht gekeimten Samen der Südfruchtbegleiter tut die ätzende Flüssigkeit keinen Abbruch.

Bei der Bestimmung zweifelhafter und unbekannter Arten erfreute ich mich wieder der wertvollen Unterstützung befreundeter Floristen. Das Nähere ist bei den Angaben zu den einzelnen Arten zu ersehen. Herr A e l l e n - Basel machte sich verdient um die Bestimmung einer größeren Zahl Arten verschiedener Gattungen, Herr J a n s e n - Amsterdam wieder um die Überprüfung und Bestimmung mehrerer Gräser, Herr Professor Dr. S i r j a e v von der Universität in Brno (Brünn) um die Bestimmung der *Trigonella*-Arten. Die Veröffentlichung einiger Kompositen sowie verschiedener anderer Pflanzen muß noch zurückgestellt werden, weil die Bestimmung noch nicht gelang oder die Artzugehörigkeit nicht genügend sicher erscheint.

Soweit die im „Nachtrag" namhaft gemachten Arten bereits in der Arbeit über die „Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industriegebietes" aufgeführt worden sind, ist im nachfolgenden Verzeichnis der laufenden Nummer die frühere Nummer oder Seitenzahl in Klammern beigefügt worden. Wegen der abweichenden Bezifferung der Seiten der Arbeit im Heft 3 der „Beiträge zur Landeskunde des Ruhrgebietes" wird auf Anm. 1 verwiesen.

Verzeichnis der auf den Güterbahnhöfen des Industriegebietes neubeobachteten Mittelmeerpflanzen.

G r a m i n e a e.

Andropogon Gryllus L. = Medit., O.-Eur. — Bhf Buchs (St. Gallen), 1912, S c h n y d e r.

Paspalum distichum L. ssp. *paspalodes* (M i c h x.) T h e l l. — Trop. u. Subtrop.; nach T h e l l u n g eingeschleppt und oft vollständig eingebürgert im westl. Medit.-Gebiet (Portug., Span., Frankr., Ital., Alger.) — Wahrscheinlich in das Gebiet eingewandert. Im Dssder Hafen auf sterilem Sand 1932 in größerer Zahl zusammen mit *Cenchrus tribuloides* L. Auch auf Kehrichtplätzen, so in Dtmd-Huckarde (1932, 1933) und in Essen (1932, B o n t e). Die Pflanze wurde von uns auch schon früher wiederholt im Gebiete beobachtet, aber verkannt. Sie besitzt große Ähnlichkeit mit *Cynodon Dactylon* (L.) P e r s., ist aber viel kräftiger, die Blätter sind viel breiter (bis 1.2 cm), die starke Bewurzelung an allen Knoten der meterlangen Ausläufer fällt auf. Unsere Pflanzen entwickeln nur einzelne Blütenstände. Diese befinden sich lediglich an kurzen Trieben in der Mitte der Pflanzen und sind leicht zu übersehen. Sicherlich ist die Art

in Deutschland (Rheingebiet) weiter verbreitet, doch sind uns — abgesehen von einem Fund bei Döhren unweit Hannover (zwischen 1889 und 1895, Alpers) — sonstige Funde aus Deutschland noch nicht bekannt geworden.

1. *Panicum eruciforme* Sibth. et Sm. (= *Brachiaria eruciformis* Griseb.) — Medit., Ind., Abessin., S.-Afr. — Dssder Hafen, 1918, Bonte. Wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Dies wird auch bei einem 1930 auf dem städt. Kehrichtplatz in Dtmd-Huckarde aufgenommenen Ex. der Fall gewesen sein.

Panicum capillare L. = N.- u. S.-Am. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Dssd-Derendorf, 1930, 1 Stck. Häufiger auf den Kehrichtplätzen und in den Häfen des Industriegebietes, so auch im Dssder Hafen.

2. *Setaria verticillata* R. et S. — Medit., Mittel-Eur. — Auf den Gbhfen sehr selten und bisher nur in Dssd-Derendorf (1930, 2 Ex.) beobachtet. Häufiger auf Kehrichtplätzen. Im eigentlichen Industriegebiet vermutlich durchweg mit Südfrüchten eingeschleppt. Gbhf Breslau-West, 1933, vereinzelt, Dr. Meyer.

3. (7.) *Phalaris truncata* Guss. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Auch als Bahnhofspflanze, jedoch meist nur spärlich. Gbhfe Dtmd-Süd (1931), Dssd-Derendorf (1930 und 1931) und Essen-Segeroth (1931, Bonte).

Phalaris angusta Nees. — S.-Am. — Wiederholt im Dssder Hafen in einigen Ex. beobachtet (1930, 1931). In die Rheinhäfen häufig mit Ölfrucht eingeschleppt.

4. (S. 278). *Phleum echinatum* Host. — Östl. S.-Eur. von Ital. bis zum Taurus. — Seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dssd-Derendorf (1931, wenige Stcke). Auch von Bonte 1931 auf einer Abladestelle für Bahnschutt in Essen beobachtet. Die Pflanze wird demnach öfters mit Südfrüchten eingeschleppt, obwohl sie in Italien selten ist.

Phleum asperum Vill. (= *P. paniculatum* Huds.) — Mittel- und S.-Eur., Kl.-As., Krim, Kaukas., Pers., Afghan. — Von Müller 1932 im Gbhf Ulm in Gesellschaft von *Vulpia myuros* (L.) Gmel., *Tunica prolifera* (L.) Scop. usw. sowie im Hauptbhf Stuttgart in Gesellschaft von *Phleum subulatum* (Savi) A. u. G. beobachtet. — Seltener Südfruchtbegleiter.

(S. 279.) *Agrostis verticillata Vill.* — Medit., W.-As. bis Beludschistan, N.-Atl. Inseln. — Südfruchtbegleiter und als solcher von Fiedler im Packheu nachgewiesen. Von Müller 1932 und 1933 im Gbhf München-Süd sowie 1933 im Gbhf Nürnberg beobachtet.

(S. 279.) *Gastridium ventricosum* (Gouan) Schinz et Thell. (= *G. lendigerum* (L.) Gaud.) — Medit. — Südfruchtbegleiter. Gbhfe Breslau-West, 1930 (Dr. Meyer), München-Süd, 1932 u. 1933 (Müller). Das gleichfalls aus dem Packheu bekannte mediterrane *Gastridium scabrum* Presl. wurde von Gbhfen noch nicht gemeldet.

5. *Avena strigosa* Schreb. — Kulturpflanze in Medit. und S.W.-Eur.; auch in Deutschland auf geringerem Boden gebaut. —

Ziemlich seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Dtmd-Süd, 1927 (zahlreich); vermutlich häufiger. Gbhf Breslau-West, 1930, Dr. Meyer.

Avena orientalis Schreb. — In anderen Gegenden als Getreide gebaut. — Seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Dtmd-Ost, 1930 (zahlreich); vielleicht häufiger.

6. *Arrhenatherum elatius* (L.) M. u. Koch. — N.- u. Mittel-Eur., Kanaren, N.-Afr., Medit. bis Pers. — var. *bulbosum* Schldl. — Im Gebiete der Hauptart, aber viel seltener und stellenweise ganz fehlend. — Selten und bisher nur 1931 und 1932 im Gbhf Dtmd-Süd in wenigen, zweifellos mit Südfrüchten eingeschleppten Ex. beobachtet.

7. *Trisetum myrianthum* Parl. — Medit.; in Ital. selten. — Sehr selten und nur 1932 im Gbhf Essen-Segeroth in 1 Stck. beobachtet; offenbar mit Südfrüchten eingeschleppt. Determ. P. Jansen.

8. *Aira pulchella* Link ssp. *Tenorei* A. u. Gr. (= *A. Tenorei* Guss., *Avena Tenorei* Nyman). — Provence. — Gbhf Essen-Segeroth, 1931 (1 Stck., Bonte); wohl mit Südfrüchten eingeschleppt.

Beckmannia eruciformis Host. — Ital., O.-Eur., Kaukas., Kl.-As., N.-As., N.-Am. — Öfters auf Schutt eingeschleppt, z.B. Dtmd-Huckarde, 1930, 1 Stck. Nach den Begleitpflanzen wahrscheinlich ein Südfruchtbegleiter und als Bahnhofspflanze zu erwarten. Im Gebiet am Niederrhein anscheinend stellenweise angesiedelt. Behauptet sich seit Jahren zahlreich in nassen Wiesengräben südlich der Fleuthbrücke bei Winnekendonk (Kevelaer), wo Herr Lehrer Jansen in Winnekendonk das merkwürdige Gras 1932 entdeckte.

Eleusine indica (L.) Gärtn. — Trop. u. Subtrop. — Dssder Hafen, 1927, 1931 (je 1 Stck.). Bei Kettwig mit Wolle oft und zahlreich eingeschleppt. Diese Einschleppungsweise scheidet bei den Pflanzen des Dssder Hafens aus. Da auch schon 1926 auf einer Kehrichtstelle in Duisburg 1 Ex. der Art in Gesellschaft von Südfruchtbegleitern (*Setaria verticillata*, *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Scleropoa rigida* (L.) Griseb. und *Carex cyperoides* L.) angetroffen wurde, könnte eine Einschleppung der hier und da in Italien eingebürgerten Art mit Südfrüchten vorliegen.

Scolochloa Donax (L.) Gaud. (= *Arundo Donax* L.). — Einheimisch vermutlich im Or.; angepflanzt, verwildert und eingebürgert im ganzen Medit.-Gebiet. — Auffüllplatz der Reichsbahn beim Bhf Rottenacker O/A Ehingen, 1932, Müller. Halmstücke und Rhizomteile des Riesenrohrs sind häufig in den aus dem Süden eintreffenden Eisenbahnwagen mit Südfrüchten enthalten.

Oryzopsis miliacea Asch. et Schw. — Medit., Madeira, Kanar., Egypt., Arab., Sinai-Halbinsel. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Leipzig, Großmarkthalle, 1932, Fiedler. Von Müller im Packmaterial nachgewiesen.

9. (25.) — *Eragrostis cilianensis* (All.) Vignolo-Lutati (= *major* Host). — Medit., wärmere Gegenden beider Erdhälften. — Hauptbhf Stuttgart, Auslandsgleis, 1933 (1 Stck., Plankenhorn); Müllplatz der Reichsbahn beim Bhf Rottenacker O/A Ehingen, 1933 (1 Stck., Müller). Wohl mit Südfrüchten eingeschleppt, wie das jedenfalls auch bei den auf Kehrichtplätzen bisweilen auftretenden Ex. (z. B. Dtmd-Huckarde, 1929 u. 1930, je 1 Stck.) der Fall sein wird.

10.(26.) — *Eragrostis minor* Host. — Medit., auch Serb., Bulg., Rum., S.-Sibir., N.-Am., Mexiko. — Wurde auch in den Jahren 1930/33 in den Gbhfen des Industriegebietes vergeblich gesucht. Gbhf Köln-Bonntor, 1932 und 1933 (zahlreich, Hupke). Nach Müller in Württemberg eine häufige und oft in Menge auftretende Bahnhofspflanze. Nach Stiefelhagen massenhaft auf allen Bhfen in Dresden. Auch in Breslau auf den Gbhfen allenthalben häufig (Dr. Meyer).

11. *Eragrostis pilosa* (L.) Pal. — Wärmere Zonen beider Erdhälften. — Selten. Dssder Hafen, 1931, 1 Stck. Die Pflanze wird bei uns mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt worden sein, wie das auch bei den auf andern Kehrichtplätzen (z. B. Dtmd-Huckarde, 1930) angetroffenen Ex. der Fall sein wird.

12. *Echinaria capitata* (L.) Desf. (= *Cenchrus capitatus* L.). — Medit. — Sehr selten und bisher nur Dssder Hafen, 1928 (1 Stck., Krüger). Wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Teste P. Jansen.

Koeleria hispida (Savi) DC. — S.-Ital., Sizil., Sardin., Alger., Tun., Egypt. — Südfruchtbegleiter. Sehr selten, trotzdem die Art bereits mehrfach (Breslau, Leipzig, Ulm) und in Menge im Südfruchtpackmaterial vorgefunden wurde. Gbhf Ulm, Auslandsgleis, 1933 (3 Ex., Müller).

13. (S. 281.) *Poa bulbosa* L. f. *vivipara* Koeler. — Mittel- und S.-Eur., W.-As. — Sehr selten eingeschleppt. Dssder Hafen, 1931 (1 Stck., Bonte). Die Art ist in Italien gemein und wird mit Südfrüchten von dort eingeschleppt sein. Von Müller 1933 im Gbhf Ulm und von J. Plankenhorn im Gbhf Reutlingen beobachtet.

Festuca maritima L. var. *hispanica* (Kunth) A. u. Gr. (= *Nardurus maritimus* Fiori var. *hispanicus* Fiori). — Medit. — Sehr selten; höchstwahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Gbhf Ulm, Auslandsgeleise am Zollamt, 1933 (in mäßiger Zahl, Müller).

14. (S. 283.) *Bromus intermedius* Guss. — Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 1932. Determ. P. Jansen.

15. (45.) *Bromus macrostachys* Desf. — S.W.-Medit.- Ziemlich häufiger Südfruchtbegleiter. In den letzten Jahren mehrfach beobachtet, so in den Gbhfen Dtmd-Süd (1931, zahlreich), Dssd-Derendorf (1930, 1931), Essen-Segeroth (1932).

16. B r o m u s s c o p a r i u s L. (= *B. confertus* M. Bieb.). — Medit. — Nicht häufiger, aber bisweilen zahlreich auftretender Südfruchtbegleiter. Gbhfe Dtmd-Süd (1931, 1932), Dssd-Derendorf (1930, zahlreich), Essen-Segeroth (1931, B o n t e). Determ. P. J a n s e n.

Bromus lepidus Holmb. — Vermutlich im Gebiete einheimisch. Wiederholt zahlreich auf Gbhfen beobachtet, z. B. Dtmd-Ost. Zwischen Hagen und Hohenlimburg auf Äckern unter Klee. Teste P é n z e s A n t a l.

17. (47.) B r a c h y p o d i u m d i s t a c h y o n (L.) R. et S c h. — Medit. — Dieser im Packheu der Südfrüchte häufig und massenhaft enthaltene Südfruchtbegleiter wurde im Industriegebiet auch in den letzten Jahren lebend nur spärlich beobachtet. Gbhfe Dtmd-Süd (1930, K r ü g e r), Essen-Segeroth, 1933 (1 Stck., B o n t e). Dr. M e y e r fand es 1930 im Gbhf Breslau-West, M ü l l e r 1933 in den Gbhfen München-Süd und Ulm.

18. (48.) C y n o d o n D a c t y l o n (L.) P e r s. (Bermudagras). — Südabhang der Alpen, Medit., Pannon. Gebiet; in Deutschland stellenweise völlig eingebürgert. — Sterile Triebe der Art werden massenhaft im Südfruchtpackheu angetroffen, Blütenstände wurden darin nur ausnahmsweise, Fruchtstände noch nicht vorgefunden. Darnach wird eine Einschleppung des Bermudagrases mit Südfrüchten zu den Seltenheiten gehören.

Lepturus filiformis (R o t h) T r i n. — Küstenländer von Eur., SW.-As., N.-Afr. — Seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Breslau-West, 1931, Dr. M e y e r. Die Art ist ein häufiger Bestandteil des Südfruchtpackmaterials, so auch im Industriegebiet, wurde lebend im Gebiete aber noch nicht angetroffen. Die verwandten Arten *Lepturus cylindricus* Trin. und *L. incurvus* Druce sind ebenfalls nicht seltene Bestandteile des (sizilianischen) Packheus, aber auch sie wurden lebend als Südfruchtbegleiter im Industriegebiet noch nicht beobachtet.

Lolium remotum Schrk. — Unkraut unter Lein. Eur., W.-As.; eingeschleppt in N.- u. S.-Am. — Dssder Hafen, 1930 (in größerer Zahl mit *Linum usitatissimum* L.).

Triticum sativum Lam. ssp. *spelta* L. (Dinkel, Spelz). — Als Getreide in anderen Gegenden gebaut. — Ziemlich seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Dtmd-Süd, 1933 (mehrere Ex., Apotheker H e r b s t). Dssder Hafen, 1928 (zahlreich). Wahrscheinlich häufiger und nur übersehen.

19. (53.) T r i t i c u m o v a t u m (L.) R a s p. (= *Aegilops ovata* L.). — Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter. In Gbhfen selten und sparsam. Gbhfe Dtmd-Süd (1931, 1932), Essen-Segeroth (1933, B o n t e). Das Gras ist oft und zahlreich im Südfruchtpackmaterial enthalten. Diesem Packmaterial entstammen zweifellos auch die auf Kehrichtplätzen (z. B. Dssder Hafen, 1930) beobachteten Ex.

Hordeum zeocrithon L. (Bartgerste). — Kulturpflanze in Eur., besonders Mittel-Eur., N.-Afr., Abessin. — Seltene Bahnhofspflanze. Gbhfe Dtmd-Süd, 1931 (mehrere Ex.) und Dssd-Derendorf, 1930. Wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

Cyperaceae.

Cyperus glaber L. — S.O.-Eur., S.W.-As., N.- u. trop. Afr. — Gbhfe Ulm, 1931 und 1932, je 1 Stck., und Ravensburg, 1932, 4 Stcke (hier in Gesellschaft von *Rapistrum rugosum* (L.) All. und *Lathyrus aphaca* L., Müller. An beiden Fundstellen sicherlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt. Teste P. Aellen.

Cyperus fuscus L. — Mittel- u. S.-Eur., Dänemark, Schweden, Rußl., As., N.-Afr., Madeira. — Gbhf Ulm, Auslandsgleis, 1932 (1 Stck., Müller). Die Art ist in Italien auf feuchtem Boden gemein und wird deshalb in Ulm mit Südfrüchten (aus Sizilien) eingeschleppt worden sein.

20. (62.) *Carex cyperoides* L. — Mittel-Eur., As. — Die Auffindung dieser Segge im Südfruchtpackmaterial ist bisher nicht gelungen, doch bestehen hinsichtlich des Charakters der Pflanze als Südfruchtbegleiter keine Zweifel. Auch die Vermutung, daß sie häufiger eingeschleppt wird, hat sich bestätigt. Sie wurde nicht nur in den Gbhfen Dtmd-Ost (1933, 9 blühende und mehrere unentwickelte Stcke, Schulrat Woermann) und Dtmd-Süd (1932, 1 Stck.), sondern auch auf dem städt. Kehrichtplatz in Dtmd-Huckarde (1931 und 1932, je 1 Stck.) beobachtet.

Urticaceae.

21. *Parietaria ramiflora* Mönch. — Medit. — Als Südfruchtbegleiter sehr selten. Gbhfe Dtmd-Süd, 1929 (1 Stck.), Dssd-Derendorf, 1933 (1 Stck., Bonte).

Polygonaceae.

Emex spinosa (L.) Campd. — Medit. außer Frankr. — Gbhf Ulm, 1931 (1 Stck., Müller). Wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Sizilien eingeschleppt.

22. *Rumex pulcher* L. — Ursprünglich in Mittel-Eur. und Medit., jetzt weit verbreitet. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf. Dtmd-Süd, 1932, 1 Stck.; offenbar mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt, wo dieser Ampfer gemein ist. Dssder Hafen, 1931, 1 Stck., ebenfalls anscheinend mit Südfrüchten eingeschleppt. Gbhf München-Süd, 1933 (1 Stck., Müller).

Rumex obovatus Danser 1920. — Vorderindien (nach Dr. Danser); adv. in Deutschl., Holland, Engl., Frankr. und Schweden. — Sehr seltene, wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Bochum, 1926, 1 Stck.; Mülheim-Saarn, 1926 (unter Pflanzen mediterraner Herkunft, Bonte). Häufiger in den Rheinhäfen, wo die Art mit Ölfrucht eingeschleppt wird.

23. (65.) *Polygonum patulum* M. Bieb. — Medit. bis Sibirien. — Südfruchtbegleiter. Neuerdings auch als Bahnhofspflanze beobachtet, aber als solche sehr selten. Gbhf Dtmd-Süd, 1933, 1 Stck.

Chenopodiaceae.

24. (66.) *Beta maritima* L. — Medit., Küstenländer von Eur. — Die Pflanze findet sich häufig und zahlreich im Südfruchtpackheu vor, ist aber als Bahnhofspflanze sehr selten. Müller hat sie 1932 und 1933 als solche in den Gbhfen München-Süd und Ulm, Fiedler 1933 in Leipzig (Groma) beobachtet. Im Industriegebiet wurde sie 1930 erneut im Dssder Hafen aufgenommen.

25. (S. 289.) *Chenopodium opulifolium* Schrad. — Mittel- u. S.-Eur., W.-As., N.-Afr. — Die Art ist im Industriegebiet einheimisch oder eingewandert, wird aber nach neueren Funden auch zweifellos ± oft mit Südfrüchten eingeschleppt, so Gbhf Essen-Segeroth, 1932, 1 Stck. Auf Kehrichtplätzen tritt sie bisweilen in Menge auf, so in Dtmd-Huckarde, 1933.

Chenopodium suecicum Murr (= *C. pseudopulifolium* J. B. Scholz). — Sibir., Litauen, Pol., N.-Deutschl., Schwed. — Als Bahnhofspflanze anscheinend selten. Gbhf Herne, 1930 (massenhaft, Krüger). Im Dssder Hafen wiederholt beobachtet, so 1929 zahlreich. Auch sonst im Gebiete angetroffen, z. B. städt. Kehrichtplatz Dtmd-Huckarde. Vermutlich oft übersehen und wahrscheinlich im Industriegebiet einheimisch.

26. (S. 290.) *Chenopodium murale* L. — Kosmopolit. — Neuerdings auch als Bahnhofspflanze beobachtet. Ghbf Dtmd-Süd, 1932 (2 offenbar eingeschleppte Stcke). Müller fand es 1933 zahlreich im Gbhf München-Süd in den Auslandsgeleisen an der Großmarkthalle.

27. (S. 290.) *Chenopodium ambrosioides* L. — Einheimisch im trop. Am.; jetzt in den heißen und gemäßigten Gegenden weit verbreitet, insbesondere auch im Medit.-Gebiet. — Neuerdings auch als Bahnhofspflanze — Gbhf Dtmd-Süd, 1931, 1 Stck. — beobachtet und als solche offenbar mit Südfrüchten eingeschleppt.

Chenopodium virgatum (L.) Jessen (= *Blitum virgatum* L.). — Eur., besonders S.W.- u. Mittel-Eur., N.-, Mittel- u. W.-As., N.-Afr. — Gbhf Köln-Dellbrück, Ruderalstelle, 1933, Hupke.

Chenopodium capitatum (L.) Aschers. (= *Blitum capitatum* L.) — S.-Eur. — Gbhf Karlsruhe, Südfruchtausladestelle, 1932, 3 Ex., Schulrat Jauch.

Spinacia oleracea L. — Kulturpflanze unsicheren Ursprungs; ob Orient? — Als Bahnhofspflanze wiederholt sparsam im Gbhf Dssd-Derendorf (1928, 1929, 1930) beobachtet und dort wahrscheinlich aus dem Süden eingeschleppt.

28. (71.) — *Atriplex tataricum* L. — Medit., W.-As. etc. — Wahrscheinlich ein Südfruchtbegleiter. Gbhf Köln-Bonntor, 1932, Hupke.

(S. 291.) *Atriplex oblongifolium* W. u. K. — N.- u. O.-Eur., W.- u. Mittel-As. — Gbhf Ulm, Reinigungsstelle für Viehwagen, 1932, Müller. Gbhf Karlsruhe-Grünwinkel, 1932, 1933, eine größere, vielleicht mit Südfrüchten eingeschleppte Kolonie, Schulrat Jauch.

Bassia hyssopifolia (Pall.) Volkens. — Ital., S.-Rußl., Vorder-As. bis Mittel-As. u. Sibirien, N.-Afr. — Südfruchtbegleiter (nach Meyer). Gbhf Breslau-West, 1931 (2 Stcke, Dr. Meyer).

Suaeda maritima (L.) Dumort. — Küstenländer von ganz Eur. u. fast kosmopolitisch; im Binnenlande an Salzstellen. — Gbhf Mügeln, 1912 (mehrere Stcke, Stiefelhagen).

Salsola Soda L. — Küsten von S.-Eur., auch an Salzstellen im Binnenlande (Ungarn usw.) — Gbhf Mügeln, 1912 (mehrere Stcke, Stiefelhagen).

Amarantaceae.

(S. 292.) *Amarantus hybridus* L. ssp. *cruentus* (L.) Thell. var. *paniculatus* (L.) Thell. — Zierpflanze (unsicherer Abstammung) der warmen und gemäßigten Zonen. — Gbhf Dtmd-Ost, 1933, 1 Stck. Auf Kehrichtplätzen sehr häufig.

(S. 292.) *Amarantus albus* L. — Trop. Am.; eingebürgert in N.-Am., Medit. usw. — Wurde in den letzten Jahren öfters, aber nur einzeln oder sparsam in Gbhfen beobachtet. Gbhfe Dtmd-Ost (1930), Dtmd-Süd (1932, 1933), Dssd-Derendorf (1930) und Essen-Segeroth (1930, 1932). Nach Müller in Württemberg in den Gbhfen ziemlich häufig und oft zahlreich (Eßlingen, Mengen, Ravensburg, Stuttgart usw.). Nach Stiefelhagen in den Gbhfen Mügeln und Reick massenhaft, weite Strecken bedeckend.

Amarantus lividus L. var. *ascendens* (Loisel) Thell. — Deutschl., Österr.-Ungarn, Schweiz. — Dssder Hafen, 1931, 1 Stck. Gbhfe Breslau-West und Breslau-Odertor, 1930 (je 1 Stck., Dr. Meyer), sowie München-Süd, 1932 (wenige Stcke., Müller).

29. (S. 292.) *Amarantus angustifolius* Lam. var. *silvester* (Vill.) Thell. — Medit., Rußl., Mittel-Eur., SW.-As. bis Turkest. u. O.-Ind., Kanar., trop. Afr. — Gbhf Ulm, 1932 (1 Stck. mit Südfruchtbegleitern, Müller). Im Industriegebiet öfters einzeln auf Kehrichtplätzen, z. B. Dtmd-Huckarde (1932 u. 1933, je 1 Stck.) und dann ebenfalls wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

Amarantus dubius Mart. — Trop. Am. — Duisburg, Alter Gbhf, 1928 (1 Stck., Bonte). Wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Det. Dr. F. Fettweis.

Portulacaceae.

30. (74.) *Portulaca oleracea* L. — Einheimisch wohl im westl. As.; in den gemäßigten und heißen Gegenden jetzt weit verbreitet. — Von Hupke 1933 als Bahnhofspflanze im Gbhf Köln-Bonntor beobachtet. Auch von Dr. Meyer in den Jahren 1930—32 in einzelnen Ex. in den Gbhfen Breslau-Ost und Breslau-West aufgenommen.

Thelygonaceae.

31. (69.) *Thelygonum Cynocrambe* L. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Wurde in den letzten Jahren mehrfach beobachtet.

Gbhfe Dtmd-Süd, 1930 (1 Stck., Schulrat W o e r m a n n), Essen-Segeroth, 1932 (1 Stck., B o n t e). Gbhf Ulm, 1931/33, M ü l l e r.

Caryophyllaceae.

32. (77.) *Silene conoidea* L. — Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter (nach P r e u ß). Von Dr. P r e u ß 1928 auch als Bahnhofspflanze im Gbhf Osnabrück beobachtet.

(S. 294.) *Silene dichotoma* E h r h. — S.O.-Eur., S.W.-As. — Neuerdings auch als (offenbar sehr seltene) Bahnhofspflanze beobachtet. Gbhf Dtmd-Ost, 1932 (1 weibliches Ex).

33. *Silene nocturna* L. — Medit. — Sehr selten und bisher nur im Dssder Hafen beobachtet; 1928 (1 Stck.), 1930 (2 Stcke). Vermutlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt. Det. Dr. E i g.

34. (S. 293.) *Silene muscipula* L. — W.-Medit. — Selten. Dssder Hafen, 1929, 1930 (zahlreich), 1931. Offenbar mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt, in Gbhfen des Industriegebietes aber noch nicht beobachtet. Det. Dr. E i g.

35. *Silene calycina* S a l z m. — Span., Alger. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, 1 Stck. Vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Det. J. M a t t f e l d.

36. *Silene Behen* L. — Ital., Griechenl., Kl.-As., Syr., Kanar. — Sehr selten. Bisher nur wiederholt (1928, 1930) im Dssder Hafen beobachtet und dort offenbar mit Südfrüchten eingeschleppt. Aus Deutschland bisher nicht adv. gemeldet. Det. J. M a t t f e l d.

37. *Dianthus Cyri* F. et M. — Anatol. bis Afghan., Mesopotam., Egypt. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1931 (1 Stck., K r ü g e r). Vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Det. J. M a t t f e l d.

38. (84.) *Saponaria ocymoides* L. — S.W.-Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter. Die Pflanze tritt bei uns nur in der südlichen einjhrg. Rasse *S. calabrica* G u s s. — S.-Ital., südl. Balkan — auf. Sie wurde in den letzten Jahren auch im Gbhf Essen-Segeroth (1930 u. 1932, B o n t e) sowie im Dssder Hafen (1930) beobachtet.

Cerastium anomalum W a l d s t. e t K i t. (= *Stellaria viscida* M. Bieb). — W.- u. N.-Frankr., Mittel-Eur., Alger. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930 (2 Stcke., B o n t e).

Cerastium campanulatum V i v. — Ital., Balkan, Kl.-As., Balearen. — Gbhf Zürich, 1918, T h e l l u n g.

39. *Polycarpon tetraphyllum* L. — Medit.; durch Verschleppung fast kosmopolitisch. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, 1931 (1 Stck.).

40. *Spergularia salina* P r e s l. — Fast kosmopolitischer Halophyt; an den Salzstellen und Salinen des Gebietes einheimisch. — Sehr selten eingeschleppt, wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien). Dssder Hafen, 1930, 1 Stck. Auch die bisweilen auf Kehrichtplätzen (so Dtmd-Huckarde, 1932, 2 Ex.) auftretenden Individuen dürften gleichen eingeschleppten Ursprungs sein.

41. (S. 295.) *Herniaria hirsuta* L. — Mittel- u. S.-Eur., W.-As., N.- u. S.-Afr. — Neuerdings auch als Bahnhofspflanze beobachtet, aber sehr selten. Gbhf Dtmd-Süd, 1930 (2 Stcke); zweifellos mit Südfrüchten (aus Sizilien) eingeschleppt. Gbhf Essen-Segeroth, 1930 (1 Stck., Bonte). Von Müller 1932 in einigen Ex. im Gbhf Saulgau aufgenommen.

Ranunculaceae.

42. (87.) *Nigella damascena* L. — Medit., Kl.-As. — Die Art gehört zu den Südfruchtbegleitern und wurde wiederholt und zahlreich im Südfruchtpackheu festgestellt, doch ist sie lebend in den Gbhfen sehr selten. Gbhf Essen-Segeroth, 1 Stck, Bonte; Gbhf München-Süd, Großmarkthalle, 1933, 2 Ex., Müller. Ob die öfters und mitunter zahlreich auf Kehrichtplätzen vorkommenden Pflanzen mit Südfrüchten eingeschleppt sind, muß freilich, da die Art hierzulande häufig zur Zierde gezogen wird, dahingestellt bleiben.

43. (88.) *Ranunculus sardous* Crantz. — Eur., Medit. — Die Art wird in die Gbhfe zweifellos mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt und wurde auch schon mehrfach im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen. Auch die var. *trilobus* Crantz wurde wiederholt als Bahnhofspflanze angetroffen. Gbhf Dssd-Derendorf usw.

Papaveraceae.

44. (91.) *Papaver hybridum* L. — W.-, Mittel- u. S.-Eur., As., N.-Afr., Kanar. — Südfruchtbegleiter. In den letzten Jahren auch in Gbhfen angetroffen. Gbhfe Dtmd-Süd, 1930, 2 Stcke.; Essen-Segeroth, 1932, mehrere Stcke. Von Fiedler 1933 in sehr großer Zahl in Leipzig, Groma beobachtet. Im Dssder Hafen 1930 in größerer Zahl, ebenda 1927 in der ssp. *lanuginosum* Fedde — bisher in Hérault u. Malaga gefunden — in wenigen Ex. aufgenommen. Det. F. Fedde.

45. (92.) *Glaucium corniculatum* (L.) Crantz. — Medit. — Neuerdings auch als Bahnhofspflanze beobachtet, aber als solche sehr selten. Gbhf Dtmd-Süd, 1932, 1 Stck. Gbhfe Breslau-Pöpelwitz, 1930, und Breslau-West, 1933, Dr. Meyer.

46. *Fumaria densiflora* DC. — Mittel-Eur., Medit. — Sehr selten und bisher nur 1931 im Dssder Hafen in 1 Ex. beobachtet; daselbst wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

Cruciferae.

47. (93.) *Lepidium Draba* L. ssp. *chalepense* (L.) Thell. — Medit. — Freiburger Gbhf., 1924, Schulrat Jauch in Karlsruhe. — Teste O. E. Schulz.

(S. 297.) *Lepidium virginicum* L. — N.- u. Mittel-Am., W.-Ind. — Auch in den letzten Jahren in den Gbhfen des Industriegebietes vergeblich gesucht. Nach Müller in Württemberg auf Bhfen ziemlich häufig, z. B. Eislingen, Eßlingen, Göppingen, Ravensburg, Stuttgart und Ulm.

48. (S. 298.) *Coronopus Ruellii* All. — Eur., Medit., Kanar. — Woermann beobachtete 1931 im Gbhf Dtmd-Süd ein zweifellos mit Südfrüchten (aus Sizilien) eingeschlepptes Stck. Auch die schon früher im Gbhf Essen-Segeroth angetroffenen Individuen dürften ebenso wie die auf Kehrichtplätzen (z. B. Dtmd-Huckarde, 1930 und 1933, je 1 Stck.) auftretenden Ex. mit Südfrüchten eingeschleppt sein.

49. (S. 298.) *Coronopus didymus* (L.) Sm. — Am.; in Eur., Afr., Austral. usw. vielerorten eingebürgert. — Von Müller 1933 in 2 Ex. im Gbhf Ulm am Lagerhaus einer Lebensmittelhandlung in Gesellschaft von etwa 40 verschiedenen Südfruchtbegleitern beobachtet. Die Art ist in Italien vielerorts, so auch in Sizilien, eingebürgert. Die Einschleppung der Ulmer Ex., ebenso wie die des Gbhfes Essen-Segeroth mit Südfrüchten ist daher sehr wahrscheinlich.

Iberis pinnata L. — S.-Eur., Kl.-As. — Seltener Südfruchtbegleiter. Gbhfe Leipzig, Groma, 1933 (1 Stck., Fiedler) und Ulm, 1931, 1932 (spärlich, Müller).

50. (95.) *Sisymbrium irio* L. — Medit., Mittel- u. W.-Eur. — Im Jahre 1931 auch als Bahnhofspflanze im Gbhf Dssd-Derendorf (1 Stck.) beobachtet. Dssder Hafen, 1931, 1 Stck.

51. (S. 299.) *Sisymbrium pyrenaicum* (L.) Vill. (= *S. austriacum* Jacq.). — S.- u. südl. Mittel-Eur. — Gbhf Ulm, Entladegeleise, 1933, 1 Stck., Müller. Wird wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

52. (99.) *Myagrum perfoliatum* L. — S.- u. Mittel-Eur., S.W.-As. — Sehr selten. Als Südfruchtbegleiter von Müller 1933 in 1 Ex. im Gbhf Ulm, Auslandsgeleise, beobachtet. Nach „Baroni, Guida botanica d'Italia" für Sizilien fraglich.

53. (103.) *Diplotaxis tenuifolia* DC. — Medit. — Wird ausnahmsweise in das Industriegebiet auch eingeschleppt, so 1933 im Gbhf Dtmd-Süd an einer Stelle in größerer Zahl.

54. (104.) *Diplotaxis muralis* DC. — Medit. — Nach Müller in Württemberg und nach Dr. Meyer in Breslau viel häufiger und zahlreicher als vorige.

55. (106.) *Diplotaxis tenuisiliqua* Delile nebst der var. *dasycarpa* O. E. Schulz. — Marokko, Alger. — Sie wurden 1930 erneut im Dssder Hafen in je 1 Stck. beobachtet. Det. O. E. Schulz.

56. (S. 302.) *Brassica nigra* (L.) Koch. — Medit., W.-Eur. — Die bereits mehrfach im Südfruchtpackmaterial nachgewiesene Art wird zweifellos ± oft mit Südfrüchten eingeschleppt, so z. B. 1932 in den Gbhfen Dtmd-Süd und Dssd-Derendorf.

57. *Calepina irregularis* (Asso) Thell. (= *C. Corvini* Desv.). — Medit., Mittel-Eur. — Sehr seltene, vermutlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1933 (1 Stck., Bonte).

Alyssum desertorum Stapf (= *A. minimum* Willd.). — O.-Eur., W.-As. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 2 Stcke.

58. *Cakile maritima* Scop. — Küstenländer von fast ganz Eur., Kaukas., S.-Pers., Syr., Palaestina, N.-Afr., Madeira. — Recht selten. Gbhf Dssd-Derendorf, 1931, 1 Stck. Stiefelhagen beobachtete die Art in Gesellschaft anderer Salzpflanzen 1912 im Gbhf Mügeln, Dr. Meyer 1930 in den Gbhfen Breslau-Ost und Breslau-West, Fiedler nahm sie 1933 im Gbhf Leipzig, Groma auf. Einschleppung mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) sehr wahrscheinlich.

59. (S. 304.) *Lobularia maritima* (L.) Desv. — Medit. — Sehr seltene, wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1930 (1 Stck., Bonte). Auch die einzeln auf den Kehrichtplätzen angetroffenen Ex. werden in gleicher Weise eingeschleppt sein.

(S. 304.) *Chorispora tenella* (Pallas) DC. — S.-Rußl., S.W.-As. — Wurde 1930 auch als Bahnhofspflanze im Gbhf Essen-Segeroth von Bonte in 1 Stck. beobachtet.

Leguminosae.

(S. 305.) *Lupinus albus* L. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Von Dr. Meyer 1930 im Gbhf Brockau vereinzelt beobachtet. Ganze fruchtende Pflanzen wurden im Gbhf Dtmd-Süd im Packheu eines Südfruchtwagens aus Sizilien in größerer Zahl vorgefunden.

60. *Trigonella laciniata* L. f. *pedunculata* Sick — Egypt., Arab., Alger. — Sehr selten. Bisher nur Dssder Hafen, 1931, 4 Ex. Nebst den übrigen beobachteten Trigonella-Arten vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Det. G. Sirjaev.

61. *Trigonella Kotschyi* Fenzl var. *hierosolymitana* Sirj. (= *T. hierosolymitana* Boiss.). — Kl.-As., Armen., Syr., Mesopotam., Palaest., westl. Pers. — Bisher nur im Dssder Hafen, aber daselbst während mehrerer Jahre (1929, 1930), 1930 sogar zahlreich, beobachtet. Det. G. Sirjaev.

62. (125.) *Trigonella foenum graecum* L. — Heimat wahrscheinlich Mesopotam. und Kurdistan; kultiviert in Medit., Mittel-Eur., As., N.-Afr. u. N.-Am. — Südfruchtbegleiter (nach Thellung). Wurde von Müller 1931 auch als Bahnhofspflanze im Gbhf Ulm (1 Stck.) beobachtet.

63. *Trigonella Noëana* Boiss. — Kl.-As., Syr., Palaest., Armen., Transkaukas., Mesopotam., Pers., Turkist., Kurdist., Afghanist. — Sehr selten und bisher nur 1928 von Bonte in 1 Ex. im Dssder Hafen beobachtet. Wahrscheinlich gehört zu dieser Art auch ein ebenda 1913 gefundenes Stck. Det. G. Sirjaev.

64. *Trigonella polycerata* L. — Span., Portug., Marokko, Alger., Tunis. — Sehr selten. Bisher nur Dssder Hafen, 1930 (2 Ex. Bonte). Teste G. Sirjaev.

65. *Trigonella hamosa* L. — Palaestin., Arab., N.-Ind., Egypt, Nubien, Mittel-Afr. — Sehr selten. — Bisher nur Dssder Hafen, 1931, 5 Ex. Von Prof. G. Sirjaev als typisch bestätigt.

66. *Trigonella Sprunerian a* Boiss. — Griechenl., Thrac., Kl.-As., Syr., Kurdist., Mesopotam., Transkaukas., N.-Pers., Transkasp. — Sehr selten. Bisher nur Dssder Hafen, 1928, 1 Stck. Det. G. Sirjaev.

67. (S. 306.) *Medicago scutellata* All. — Medit. — Die Früchte werden in Menge mit Südfruchtpackmaterial eingeschleppt, doch ist die Art als Bahnhofspflanze selten. Gbhf Dtmd-Süd, 1930, 1 Stck. Von Müller 1931 u. 1933 im Gbhf Ulm sowie 1933 im Gbhf München-Süd auf dem „Zollhof", von Dr. Meyer 1930 im Gbhf Breslau-West beobachtet.

(S. 307.) *Medicago rugosa* Desr. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Gbh. Ulm, 1931 (ziemlich zahlreich), 1932, 1933, Müller.

(S. 307.) *Medicago ciliaris* (L.) Willd. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Die Früchte dieser Art werden mit Südfruchtpackmaterial in Menge eingeschleppt, doch tritt die Pflanze lebend nur selten bei uns auf. Von Müller 1932 u. 1933 im Gbhf Ulm sowie 1932 im Gbhf Rottenacker O/A Ehingen in einigen Ex. beobachtet.

68. (S. 307.) *Medicago intertexta* (L.) Miller. — Medit. — Recht seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, 1930, 1 Stck.

(S. 307.) *Medicago litoralis* Rohde. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Gbhf München-Süd, 1932 (wenige Stcke, Müller).

(S. 308.) *Medicago tuberculata* Willd. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Gbhf Ulm, 1933, 1 Stck, Müller.

69. (S. 308.) *Medicago Murex* Willd. var. *sphaerocarpa* (Bertol.) Urban. — Medit. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, 1932, 1 Stck. Auch von Müller 1931, 1932, 1933 im Gbhf Ulm beobachtet. Die Früchte dieser Art werden in Menge mit Südfrüchten eingeschleppt.

70. *Medicago minima* (L.) Desr. — Eur., Medit., As. — Selten eingeschleppt, häufiger nur bei Kettwig mit Wolle. Dssder Hafen, 1930, wenige Stcke. Gbhf Osnabrück, 1928, Dr. Preuß.

71. (S. 309.) *Melilotus siculus* (Turra) Jackson. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Im Industriegebiet als Bahnhofspflanze sehr selten. Bisher nur Gbhf Dtmd-Süd, 1933, 1 Stck., Schulrat Woermann. In den letzten Jahren von Müller in den Gbhfen Ulm und München-Süd, von Dr. Meyer in den Gbhfen Breslau-Ost und Breslau-West sowie von Fiedler im Gbhf Leipzig, Groma aufgenommen.

72. (135.) *Melilotus indicus* (L.) All. — Medit. — Wird auch mit Südfrüchten eingeschleppt und wurde mehrfach und in Menge im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen.

73. (S. 309.) *Trifolium nigrescens* Viv. — Medit. — Von Bonte 1932 auch als Bahnhofspflanze im Gbhf Essen-Segeroth in 1 Ex. beobachtet, das offenbar mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt worden war.

74. *Trifolium Meneghinianum* J. Clementi (= T. Michelianum Koch). — Medit. — Sehr selten; wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Bisher nur Dssder Hafen, 1931, 2 Stcke.

Trifolium stellatum L. — Medit. — Sehr seltener, aus Italien (Sizilien) eingeschleppter Südfruchtbegleiter. Gbhf Coswig, 1933, 1 Stck., Stiefelhagen. Von Fiedler und Müller im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen.

75. *Trifolium striatum* L. — Medit., W.- u. Mittel-Eur. — Als Adv.-Pflanze bisher nur 1931 im Dssder Hafen in wenigen, wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppten Ex. beobachtet. Von Schulrat Jauch 1926 bei der Kantine auf dem Freiburger Gbhf in mehreren Ex. aufgenommen.

76. (139.) *Trifolium lappaceum* L. — Medit. — Nach neueren Funden nicht seltener und öfters zahlreich auftretender Südfruchtbegleiter, der aus Italien (Sizilien) eingeschleppt wird, und dessen Fruchtstände oft und in Menge im Südfruchtpackheu vorgefunden werden. Gbhfe Dtmd-Süd, 1933 (über 50 Ex., Woermann); Dssd-Derendorf, 1931; Essen-Segeroth, 1932, 1933. Dssder Hafen, 1930, 1931 (zahlreich).

77. (S. 310.) *Trifolium echinatum* M. Bieb. — S.O.-Eur., S.W.-As. — Selten und bisher nur 1930 und 1931 im Dssder Hafen in größerer Zahl eingeschleppt beobachtet. Wahrscheinlich erfolgte die Einschleppung mit Südfrüchten.

78. (S. 310.) *Trifolium clypeatum* L. — Griechenl., Kl.-As., Syr. — Sehr selten und bisher nur 1930 im Dssder Hafen vereinzelt beobachtet; vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Det. P. Aellen.

79. (143.) *Trifolium angustifolium* L. — Medit. — Die Art wird mit Südfrüchten eingeschleppt und wurde wiederholt in großer Zahl im Südfruchtpackheu vorgefunden. Gbhf Buchs (St. Gallen), 1916, Schnyder.

80. *Trifolium patens* Schreb. — Span., Frankr., Ital., Südalpen, Ung., Balkan. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter, der in Eisenbahnwagen aus Triest — oberitalienisches Heu als Packmaterial — nachgewiesen wurde. Dssder Hafen, 1930, 2 Stcke. Gbhf Ulm, 1933, 2 Stcke., Müller.

81. (145.) *Lotus corniculatus* L. var. *hirsutus* Koch. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Auf Gbhfen nicht selten eingeschleppt, doch durchweg nur sparsam. Gbhfe Dtmd-Ost, Dtmd-Süd, Sterkrade (1925, 1926, 1927, Bonte).

82. *Lotus creticus* L. — Medit., Kl.-As., Syr., N.-Afr. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, 1929, 1 Stck. Det. E. Ulbrich.

83. (S. 311.) *Tetragonolobus purpureus* Mönch. — Medit. — Recht seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, wiederholt (Ex. ohne Blüten und Früchte). Det. E. Ulbrich.

84. *Astragalus cruciatus* Link. — Span., Orient, N.-Afr. — Sehr selten. Bisher nur Dssder Hafen, 1927 und 1928, je 1 Stck. Wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Det. E. Ulbrich.

Astragalus Cicer L. — Mittel-Eur., Frankr., Span., Ital., Balkan, Rußl., Kaukas., Sibir. bis Altai und Dsungarei. — Gbhf Ulm, 1932, an zwei Stellen, Müller.

85. (S. 312.) *Ornithopus compressus* L. — Medit. — Ziemlich seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Essen-Segeroth, 1931 (2 Stcke., Bonte), 1932 (1 Stck.). Von Dr. Meyer 1931 im Gbhf Breslau-West, von Müller 1932 und 1933 im Gbhf München-Süd sowie 1931 im Gbhf Ulm, von Hupke 1933 im Gbhf Köln-Gereon beobachtet.

Arachis hypogaea L. (Erdnuß). — Kulturpflanze der Tropen, auch in S.-Eur. — Selten eingeschleppt. Auffüllplatz der Reichsbahn beim Bhf Rottenacker O/A Ehingen, 1930, 2 Stcke., Müller.

Hedysarum coronarium L. — S.W.-Medit. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Im Packheu oft und in großer Menge enthalten. Gbhf Ulm, 1932 und 1933, mehrere Keimpflanzen, Müller.

86. *Vicia lathyroides* L. — Eur., Kl.-As., westl. N.-Afr. — Selten und vereinzelt eingeschleppt, wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien). Alter Gbhf Duisburg, 1928, Bonte; Gbhf Dtmd-Süd, 1931.

87. *Vicia peregrina* L. — Medit. — Sehr selten. Nach den Begleitpflanzen, mit denen sie 1927 auf Schutt bei Neuß auftrat, offenbar mit Südfrüchten eingeschleppt, auf Gbhfen aber noch nicht beobachtet. Dssder Hafen, 1930, wenige Ex.

88. (S. 312.) *Vicia hybrida* L. — Medit. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhfe Dtmd-Süd, 1932, und Essen-Segeroth, 1933 (1 Stck., Bonte).

89. (S. 313.) *Vicia bithynica* L. — Medit., S.W.-Eur. — Nicht seltener und bisweilen zahlreich auftretender Südfruchtbegleiter. Gbhfe Dtmd-Süd, 1931, 1932, 1933 (zahlreich); Essen-Segeroth, 1932, 1933, Bonte.

90. (S. 313.) *Vicia benghalensis* L. (= *V. atropurpurea* Desf.) — S.-Eur., N.-Afr. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, 1 Stck., Krüger. Die Einschleppung dieser Art erfolgt offenbar mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien).

91. *Vicia narbonensis* L. — Medit., O.-Eur., W.-As. — Von Schnyder 1905 im Bhf Buchs (St. Gallen) beobachtet. Dssder Hafen, 1931, 1 Stck. In der var. *serratifolia* (Jacq.) Ser. ebenda 1926 von Bonte aufgenommen. In beiden Fällen wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt.

92. *Vicia ervilia* (L.) Willd. — Medit. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 1 Stck., Bonte. Im selben Jahre zu vielen Dutzenden im Dssder Hafen. Die Art gehört offenbar zu den Südfruchtbegleitern aus Italien. Einmal (1931) wurde sie in einem Wickenfelde bei Dtmd in geringer Zahl in Gesellschaft anderer *Vicia*- und *Lathyrus*-Arten beobachtet.

(S. 314.) *Lathyrus tuberosus* L. — Eur., W.-As., N.-Afr. — Als Bahnhofspflanze recht selten. Gbhf Essen-Segeroth, 1932, 1 Stck., Bonte. Am Fundort zweifellos eingeschleppt. Ob mit Südfrüchten?

93. (165.) *Lathyrus sativus* L. — Kulturpflanze (der Mittelmeerländer) von unsicherer Abkunft. — Als Bahnhofspflanze 1929 von Lehrer Oberholzer im Bhf Samstagern-Richterswil (Schweiz) beobachtet.

94. (S. 314.) *Lathyrus hirsutus* L. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Als Bahnhofspflanze selten und sparsam. Gbhfe Dtmd-Süd, 1933 und Essen-Segeroth, 1932. Von Müller 1932 und 1933 im Gbhf Ulm und von Hupke in denselben Jahren im Gbhf Köln-Bonntor angetroffen.

95. *Lathyrus annuus* L. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Recht seltene und nur in geringer Anzahl auftretende Bahnhofspflanze. Gbhfe Dtmd-Süd, 1933, Woermann; Dssd-Derendorf, 1931. Von Müller 1932 im Gbhf Rottenacker O/A Ehingen, 1932 und 1933 im Gbhf Ulm sowie 1933 im Gbhf München-Süd beobachtet.

Lathyrus odoratus L. — S.-Ital.; im Industriegebiet als häufige Zierpflanze. — Bhf Buchs (St. Gallen), 1916, Schnyder. Die Art wurde wiederholt im Gebiete auf Kehrichtplätzen angetroffen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß es sich dabei um mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppte Stücke handelte.

Lathyrus sphaericus Retz. — Medit. — Südfruchtbegleiter. Bhf Buchs (St. Gallen), 1916, Schnyder; Gbhf Ulm, 1933, 2 Stcke., Müller.

Glycine hispida (Mönch) Maxim. (= *Soja hispida* Mönch) (Sojabohne). — In wärmeren Gegenden vielfach gebaute Ölfrucht. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Dtmd-Süd, 1933, 2 Stcke. Häufig in den Rheinhäfen in der Nähe der Ölmühlen.

Geraniaceae.

96. *Geranium rotundifolium* L. — Medit., Vorder- und Mittel-As. — Seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Essen-Segeroth, 1931 (4 Stcke., Bonte). Gbhf Ulm, 1931, 1933, Müller.

97. *Erodium ciconium* (L.) Willd. — Medit. — Als sehr seltener Südfruchtbegleiter 1929 im Gbhf Dtmd-Süd in 1 Ex. von Schulrat Woermann beobachtet. Det. Dr. Braun-Blanquet.

Zygophyllaceae.

Zygophyllum Fabago L. — Span., S.O.-Rußl., S.W.-As., N.-Afr. — Breslau, Hafenbhf, 1 Ex., seit einigen Jahren, Dr. Meyer.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Lathyris L. — Kultiviert und eingebürgert im Medit.-Gebiet, Mittel-Eur., China, Mexiko usw. — Bhf Buchs (St. Gallen), 1914, Schnyder.

98. (S. 317.) *Euphorbia segetalis* L. — Medit. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Herne, 1930, 1 Stck., Krüger. Wahrscheinlich ein Südfruchtbegleiter.

99. (172.) *Euphorbia falcata* L. — Medit., W.-As. bis Afghan. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Wurde 1933 erneut im Gbhf Dtmd-Süd beobachtet (1 Stck., Woermann).

Euphorbia marginata Pursh. — N.-Am. — Gbhf Coswig, 1932, 1 Stck., Stiefelhagen.

Malvaceae.

(S. 317.) *Abutilon Avicennae* Gärtn. — S.O.-Eur., S.W.-As., N.-Afr. — Dssder Hafen, 1930, 2 Stcke. Nachdem die Art mehrfach (1929, 1933, je 1 Stck.) auf dem städt. Kehrichtplatz in Dtmd-Huckarde beobachtet worden ist, gewinnt die Vermutung, daß sie außer mit Ölfrucht (Sojabohnen) auch mit Südfrüchten eingeschleppt wird, an Wahrscheinlichkeit.

100. *Lavatera punctata* All. — Medit. von S.-Frankr., den Balearen u. Tunis bis Syr. u. Palaestina. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, 1 Stck. Höchstwahrscheinlich ebenso wie das 1933 in Dtmd-Huckarde, städt. Kehrichtplatz, aufgenommene Ex. mit Südfrüchten eingeschleppt. Die sehr ähnliche *Lavatera trimestris* L. wurde mehrfach in Südfruchtwaggons aus Sizilien (Kirbi, Catania) vorgefunden, von uns im eingeschleppten Zustande lebend aber noch nicht beobachtet.

101. (175.) *Malva parviflora* L. — Medit., W.-As. — Südfruchtbegleiter. In den letzten Jahren auch als Bahnhofspflanze beobachtet. Gbhfe Dssd-Derendorf und Essen-Segeroth, 1930, Bonte. Gbhf Ulm, 1932, Müller.

102. (176.) *Hibiscus trionum* L. — Span. (eingebürgert), S.O.-Eur., S.W.-As. — Als Bahnhofspflanze 1932 von Müller im Gbhf Ulm, Auslandsgleis, und von Schulrat Jauch im Gbhf Karlsruhe an der Südfruchtausladestelle beobachtet.

Lythraceae.

103. *Lythrum hyssopifolia* L. — Eur., W.-As., Afr., Austr., Neuseeland, N.- u. S.-Am. — Südfruchtbegleiter und als solcher im Südfruchtpackheu häufig. Als Bahnhofspflanze selten und meist nur in geringer Zahl. Gbhfe Dtmd-Süd, Dssd-Derendorf und Essen-Segeroth.

104. (S. 318.) *Lythrum meonanthum* Link. — Medit. — Ziemlich seltener Südfruchtbegleiter. Gbhfe Dtmd-Süd, 1927; Dssd-Derendorf 1931; Essen-Segeroth, 1933 (in größerer Zahl). Auch die auf Kehrichtplätzen (so Dtmd-Huckarde, 1933, 3 Ex.) bisweilen auftretenden Individuen werden zweifellos mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt. Gbhfe Ulm, 1933, Müller und Köln-Bonntor, 1932, Hupke.

Umbelliferae.

105. *Scandix grandiflora* L. (= *australis* L. ssp. *grandiflora* (L.) Thell). — S.O.-Eur., Kl.-As., Kaukas. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, 3 Ex., Bonte.

Torilis arvensis (Huds. Link ssp. *heterophylla* Guss. — Medit. — Als Südfruchtbegleiter von Schalow 1931 in Breslau im Hofe einer Südfruchthandlung beobachtet.

106. *Caucalis orientalis* (L.) Druce. — Vorder-As., S.-Rußland. — Sehr selten eingeschleppt; vermutlich mit Südfrüchten. Dssder Hafen, 1931, etwa 12 Stcke.
107. *Orlaya grandiflora* Hoffm. — S.- u. Mittel-Eur., Kaukas. — Sehr selten eingeschleppt. Dssder Hafen, 1930, 1 Stck. Bhf Buchs (St. Gallen), 1906, Schnyder.
(S. 320.) *Trachyspermum copticum* (L.) Link (= *Ammi copticum* L., *Ptychotis Ajowan* DC.). — Ägypt., Abessin., S.W.-As. bis O.-Ind.; auch angebaut. — Gbhf Friedrichstadt, 1900, Stiefelhagen. Determ. Thellung.
108. (191.) *Ridolfia segetum* (L.) Moris. — Medit. — Ziemlich seltener Südfruchtbegleiter. In den letzten Jahren auch als Bahnhofspflanze beobachtet. Gbhfe Dtmd-Süd, 1931, 1932; Dssd-Derendorf, 1931. Von Müller 1932 und 1933 im Gbhf München-Süd und 1931/33 im Gbhf Ulm aufgenommen.
Oenanthe silaifolia M. Bieb. (= *O. globulosa* Petter). — Engl., Frankr., Portug., Ital., S.O.-Eur., S.W.-As., N-Afr. — Südfruchtbegleiter. Bhf Buchs (St. Gallen), 1909, Schnyder. Ist oft und zahlreich im Südfruchtpackheu (aus Sizilien) enthalten.
109. (S. 321.) *Tordylium apulum* L. — Medit. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dssd-Derendorf, 1930, 1 Stck. Von Müller 1932 im Gbhf Ulm, von Fiedler 1932 im Gbhf Leipzig, Groma, beobachtet.
110. *Daucus maximus* Desf. (= *carota* L. ssp. *maximus* (Desf.) Thell.). — Medit. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, 1 Stck., Bonte. Wird wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt.
111. *Daucus aureus* Desf. — W.-Medit., Syr., Palaest.; fehlt in Frankr. — Recht seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, 1930, 1931, in größerer Zahl. Von Müller und Dr. Meyer im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen.

Convolvulaceae.

112. (S. 321.) *Convolvulus tricolor* L. — Medit. — Sehr seltene, mit Südfrüchten eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 1 Stck. Von Bonte 1926 auf Schutt in Mülheim-Saarn in 1 Ex. beobachtet und daselbst sicherlich ebenfalls als Südfruchtbegleiter eingeschleppt.

Polemoniaceae.

Collomia linearis Nutt. — Pazifisches N.-Am. — Dssder Hafen, 1931, 1 Stck. Gbhf Pirna, 1921, 1 Stck., Stiefelhagen.

Borraginaceae.

113. (194.) *Heliotropium europaeum* L. — Medit., Mittel-Eur. — Dssder Hafen, 1932, 1 Stck. Die auch anderweit auf Kehrichtstellen, so z. B. Dtmd-Huckarde, 1931, auftretenden Individuen dürften ebenfalls mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt sein. Gbhf Ulm, 1933, 1 Stck., Müller. Gbhf Karlsruhe, 1933, 1 Stck., Schulrat Jauch.
114. (S. 322.) *Lappula patula* (Lehm.) Aschers. — Span., N.-Afr., S.-Rußl., S.W.-As. — Dssder Hafen, 1931 (in größerer

Zahl); vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Gbhf Breslau-West, 1931, Dr. Meyer.

115. (S. 322.) *Anchusa italica* Retz. — Medit. — Dssder Hafen, 1930, 1 Stck., Bonte. Wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppt. Freiburger Gbhf, 1924, 1 Stck., Schulrat Jauch.

(S. 322.) *Lycopsis orientalis* L. (= *Anchusa orientalis* Rchb.). — Span., Bulgar., S.-Rußl., S.W.- u. Mittel-As. — Gbhf Breslau-West, 1931, Dr. Meyer.

116. *Cerinthe major* L. — S.-Eur., N.-Afr. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Bisher nur Gbhf Dssd-Derendorf, 1930, 1 Stck. in Gesellschaft von *Erodium malacoides* und *Tordylium apulum*. In der var. *strigosa* Rouy et C. von Müller 1932 im Gbhf Ulm in 2 Ex. beobachtet.

117. (197.) *Echium vulgare* L. ssp. *pustulatum* (Sibth. et Sm.) Rouy. — Mediterrane Rasse der Hauptart, auch N.-Afr. — Sehr seltene, offenbar mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Dtmd-Süd, 1926, 1 Stck. Det. Dr. Braun-Blanquet.

Verbenaceae.

Verbena bracteosa Michx. — N.-Am. — Dssder Hafen, 1931 (1 Stck., Krüger). Schon früher von Bonte im Krefelder Hafen und 1931 von Hupke in Köln-Deutz an einer Ausladestelle für Getreide angetroffen.

Labiatae.

Amethystea coerulea L. — Pontus bis Mandschurei. — Sehr seltene, wahrscheinlich mit Ölfrucht (Sojabohnen) eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Dtmd-Süd 1923, 1 Stck. Wurde bereits 1928 in 1 Ex. im Neußer Hafen und 1933 von Müller im Mannheimer Hafen — an beiden Orten zweifellos mit fremder Ölfrucht eingeschleppt — aufgenommen. Det. Mansfeld.

118. (198.) *Ajuga chia* Schreb. — O.-Medit. bis Ungarn. — Sehr selten. Wurde 1931 erneut im Dssder Hafen in 2 Ex. beobachtet.

Nepeta nuda L. — S.-, Mittel- u. O.-Eur., W.-As. — Bhf Buchs (St. Gallen), 1905, Schnyder.

Dracocephalum thymiflorum L. — N.- u. O.-Eur., N.-As. — Dssder Hafen, 1929, 4 Ex. Gbhf Osnabrück, Dr. Preuß.

119. *Lallemantia iberica* Fisch et Mey. — Kl.-As., Syr. bis N.-Pers. — Sehr selten. Bisher nur Dssder Hafen, 1928 (3 Ex. der f. *sulphurea* Bornm.). Det. Dr. Eig, teste Mansfeld.

Salvia silvestris Jacq. (= *nemorosa* L.). — O.-Eur., W.-As. — Dssder Hafen, 1930 und 1931, wenige Stcke. Bhf Buchs (St. Gallen), 1905, Schnyder. Gbhfe Breslau-West, 1933, Dr. Meyer; München-Süd, Großmarkthalle, 1933, Müller.

Salvia lanceolata Willd. — Mexiko, nach Bitter N.-Am. (Mississippigebiet). — Dssder Hafen, 1931, 1 Stck. Det. Mansfeld.

120. (207.) *Mentha Pulegium* L. — Medit., Mittel-Eur., Schwed., Rußl., W.-As., N.-Afr. — Nicht seltener Südfruchtbegleiter. Außer im Dssder Hafen und im Gbhf Dtmd-Süd (hier auch 1933) auch in den Gbhfen Dssd-Derendorf (1930, 1931) und Essen-Segeroth

(1932) sowie von Dr. Meyer in Breslau-West (1930/32) und von Müller in München-Süd, Stuttgart und Ulm beobachtet. Meist in der südeuropäischen var. *hirsuta* (Pérard) Briq. — Sprosse locker abstehend-behaart.

Solanaceae.

Physalis angulata L. — Wärmeres Am., O.-Ind. — Gbhf Köln-Bonntor, Auslandsgeleis, 1933, mehrere Stcke., Hupke.

Solanum sarachoides Sendtner (= *S. Justischmidtii* E. H. L. Krause). — S.-Am. — Gbhf Breslau-West, an der Laderampe einer Getreide- und Futtermittelhandlung, 1931, Dr. Meyer. In die Rheinhäfen häufig und regelmäßig mit Ölfrucht eingeschleppt und an mehreren Stellen seit langen Jahren beständig.

Solanum rostratum Dun. — N.-Am. — Dssder Hafen, 1931, 1932, je 1 Stck.

Solanum eleagnifolium Cavanilles. — Wärmeres Am. — Dssder Hafen, 1925, 1928, 1932, je 1 Stck.

Scrophulariaceae.

121. *Linaria triphylla* Mill. — Medit. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, 1 Stck. Vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

(S. 325.) *Linaria repens* (L.) Mill. (*L. striata* Lam. et DC.). — S.- u. W.-Eur. — Gbhf Köln-Bonntor, Auslandsgeleis, 1932, 1 Stck., Hupke. Im Gbhf Rottenacker O/A Ehingen von Müller 1932 und 1933 an einer Stelle in gleichmäßiger Anzahl beobachtet. Zwischen Geleisen im Gbhf Freiburg in größerer Zahl von 1920 bis 1930, Schulrat Jauch. Bhf Gummersbach, 1929, zahlreich, Lehrer Schumacher-Waldbröl.

122. (S. 325.) *Linaria heterophylla* Desf. (= L. *aparinoides* Chav., L. *striata* Guss.). — Calabr., Sizil., Tun., Alger. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Dssder Hafen, 1926, 1 Stck. Det. Melchior.

123. *Linaria elatine* (L.) Mill. — S.- u. Mittel-Eur., W.-As., N.-Afr. — Von Bonte 1918 und 1919 im Dssder Hafen zahlreich beobachtet und dort zweifellos mit Südfrüchten eingeschleppt. Von Müller 1932 als Bahnhofspflanze in den Gbhfen Ravensburg und Stuttgart angetroffen.

124. *Linaria spuria* (L.) Mill. — S.-, Mittel- und W.-Eur., Kaukas., W.-As. — Seltener Südfruchtbegleiter (nach vielen „Heufunden" im Gbhf Dtmd-Süd und Leipzig, Groma). Gbhf Essen-Segeroth, 1933, mehrere, sicherlich aus Italien (Sizilien) eingeschleppte Ex. Von Müller 1932 im Gbhf Ulm und von Fiedler 1933 im Gbhf Leipzig (Groma) in je 1 Stck. beobachtet. Von der einheimischen Pflanze durch Blattform, Zähnung und kahle Blütenstiele sich merklich unterscheidende Individuen.

125. (210.) *Antirrhinum majus* L. — Medit., in Deutschland häufige Zierpflanze. — Von Dr. Meyer 1930 im Gbhf Breslau-West und von Fiedler 1933 im Gbhf Leipzig, Groma, in je einem weißblühenden Ex. als Bahnhofspflanze beobachtet. Sicherlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

126. (S. 326.) *Antirrhinum orontium* L. var. *grandi-*

florum Chav. (= *A. calycinum* Lam.). — Medit. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1930, etwa 10 Ex. Wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt.

127. (212.) *Bartsia Trixago* L. (= *Bellardia Trixago* All., *Trixago apula* Stev.). — Medit., S.-Afr. — Seltener, nur einzeln auftretender Südfruchtbegleiter. Von Müller 1932 im Gbhf München-Süd und 1933 im Gbhf Ulm als Bahnhofspflanze beobachtet. Die von Fiedler im Südfruchtpackmaterial aufgefundene *Bartsia viscosa* L. wurde eingeschleppt lebend von uns noch nicht beobachtet.

Plantaginaceae.

128. (213.) *Plantago Lagopus* L. — Medit. — Seltener, aber bisweilen zahlreich auftretender, aus Italien (Sizilien) eingeschleppter Südfruchtbegleiter. Von Dr. Preuß 1929 im Gbhf Osnabrück und von Dr. Meyer 1931 im Gbhf Breslau-West auch als Bahnhofspflanze angetroffen.

129. *Plantago Coronopus* L. — Medit., W.-Eur. bis zur Ostsee, W.- u. Mittel-As. — Sehr seltene, sicherlich mit Südfrüchten eingeschleppte Bahnhofspflanze, deren Fruchtstände bereits mehrfach und zahlreich in Südfruchtpackmaterial vorgefunden wurden. Gbhf Essen-Rüttenscheid, 1912, Bonte.

Plantago aristata Michx. (= *patagonica* Jacq. var. *aristata* A. Gray). — N.-Am. — Dssder Hafen. 1926, 1 Stck.

Rubiaceae.

130. *Asperula orientalis* Boiss. et Hohenacker (= *A. azurea* Jaub. et Spach.). — Syr., Armen., Kaukas. — Sehr selten. Dssder Hafen, 1931, 1 Stck.; offenbar eingeschleppt.

131. (219.) *Galium saccharatum* All. — Medit., S.-Frankr. — Seltener Südfruchtbegleiter. Außer im Gbhf Dtmd-Süd (hier auch 1930, 1 Stck., Schulrat Woermann) auch im Gbhf Dssd-Derendorf, 1930 (mehrere Ex.) beobachtet. Gbhf Breslau-West, 1931, Dr. Meyer.

Valerianaceae.

132. (223.) *Valerianella eriocarpa Desv.* — Medit., N.-Afr., Kl.-As. (?) — Südfruchtbegleiter. Öfters, wenn zwar meist nur in geringer Zahl, eingeschleppt. Außer im Gbhf Dtmd-Süd (hier auch 1931 u. 1932) auch in den Gbhfen Dssd-Derendorf (1931) und Essen-Segeroth (1930, 1933) sowie im Dssder Hafen (1930) beobachtet.

Valerianella rimosa Bastard. — S.- u. Mittel-Eur., N.-Afr. — Gbhf München-Süd, 1932, 1 Stck., Müller.

Valerianella coronata (L.) DC. — Medit., N.-Afr. — Gbhf Breslau-West, 1931, Dr. Meyer. Einschleppung mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) wahrscheinlich.

Cucurbitaceae.

133. *Ecballium Elaterium* A. Rich. — Medit. — Sehr seltene, wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Dssd-Derendorf, 1932, 1 Stck.

Campanulaceae.

Campanula Erinus L. — Medit. — Schon von Schnyder als Südfruchtbegleiter erkannt. Von Fiedler im Südfruchtpackheu aufgefunden und aus diesem auch im Garten aufgezogen.

134. (226.) *Specularia Speculum* (L.) DC. — S.- und Mittel-Eur., W.-As., N.-Afr. — Nicht selten und mitunter ziemlich zahlreich mit Südfrüchten eingeschleppt, auch in der var. *pubescens* DC.

135. *Specularia hybrida* (L.) DC. — S.- u. Mittel-Eur., N.-Afr. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Essen-Segeroth, 1932, 1 Stck., Bonte.

Compositae.

(S. 330.) *Inula graveolens* (L.) Desf. — Medit. — Die Schweizer Ex. werden (nach Heufunden im Gbhf Dtmd-Süd) mit Südfrüchten eingeschleppt worden sein.

(S. 331.) *Iva xanthiifolia* (Fresen) Nutt. — N.-Am. — Von Dr. Meyer auch als Bahnhofspflanze im Gbhf Breslau-West beobachtet.

Ambrosia psilostachya DC. — N.-Am. — Gbhf Riesa, 1926, Fiedler. Die Art ist im Industriegebiete an mehreren Stellen (Hafenbahnhof Dtmd-Huckarde, Neußer Hafen) seit langen Jahren in größeren Beständen angesiedelt.

136. (S. 331.) *Xanthium spinosum* L. — S.-Am.; jetzt fast kosmopolitisch. — Als Bahnhofspflanze sehr selten und als solche höchstwahrscheinlich mit Südfrüchten (aus Sizilien?) eingeschleppt. Gbhf Dtmd-Süd, 1931, 1 Stck. Im Dssder Hafen auch 1930 und 1931.

Helianthus petiolaris Nutt. — N.-Am. — Dssder Hafen, 1928, 1 Stck. Auch sonst bisweilen auf Schutt, z. B. Dtmd-Huckarde, städt. Kehrichtplatz, 1930, mehrere Ex. Det. Paul C. Standley.

Helianthus tuberosus L. — N.-Am. — Dssder Hafen, 1932, wenige Stcke. Sehr niedrige, einköpfige, stark beblätterte Pflanzen. Zweifellos eingeschleppt. Det. Paul C. Standley.

Bidens bipinnatus L. — Trop., besonders in Am.: eingebürgert in S.-Eur. (Frankr., Lombardei, Tirol usw.) — Gbhf Köln-Gereon, Auslandsgeleis, 1933, Hupke. Höchstwahrscheinlich mit Südfrüchten (aus N.-Ital.?) eingeschleppt.

Bidens pilosus L. — Trop. — Dssder Hafen, 1932, 1 Stck. Häufiger bei Kettwig mit fremder Wolle eingeschleppt.

137. *Tagetes minutus* L. — S.-Am.; eingebürgert in Medit. und in Austral. — Recht seltene, offenbar mit Südfrüchten eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhfe Dtmd-Süd, 1933 (1 Stck., Schulrat Woermann) und Essen-Segeroth, 1932, 1 Stck. Dssder Hafen, 1931, mehrere Stcke.

138. (235.) *Anthemis altissima* L. (= A. Cota L.). — Medit. — Nicht häufiger, doch bisweilen zahlreich auftretender Südfruchtbegleiter. Gbhf Dtmd-Süd, 1933, 1 Stck. Im Dssder Hafen auch 1930 und 1931, und zwar zu Hunderten.

139. (237.) *Anthemis mixta* L. — Medit., W.-Eur. — Nicht häufiger Südfruchtbegleiter. Von Müller 1932 und 1933 auch als Bahnhofspflanze im Gbhf München-Süd beobachtet.

140. *Achillea nobilis* L. — S.- u. Mittel-Eur., W.-As. — Sehr seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 1 Stck., Bonte. Gbhf Köln-Bonntor, 1931, Hupke.

141. (S. 334.) *Achillea ligustica* All. — Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter. Fällt durch den starken Kampfergeruch auf; kommt, weil ausdauernd, in den Gbhfen kaum zur Blüte. Gbhfe Dtmd-Süd, 1927, 1 Stck.; Essen-Segeroth, 1932, mehrere Stcke.

142. *Cladanthus arabicus* Cass. — S.-Span., N.-Afr. — Sehr seltene, offenbar mit Südfrüchten eingeschleppte, nur spärlich auftretende Bahnhofspflanze. Gbhf Dssd-Derendorf, 1929, 1 Stck. Dssder Hafen, 1928, 1929, 1931. Det. Dr. Braun-Blanquet.

143. *Matricaria aurea* (L.) Boiss. (= *Cotula aurea* L.). — Südl. Medit. — Dssder Hafen, 1930, 1 Stck., Bonte. Vermutlich mit Südfrüchten eingeschleppt.

144. (S. 335.) *Chrysanthemum hybridum* Guss. (= *C. Myconis* L. var. *hybridum* Fiori et Paoletti) f. *albidum* (DC.) Fiori et Paoletti. — Calabr., Sizil. usw. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Essen-Segeroth, 1931, 1 Stck., Bonte.

145. *Chrysanthemum Parthenium* (L.) Bernh. — S.-Eur., Kl.-As., Kaukas. — Recht seltene Bahnhofspflanze. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, mehrere Stücke, offenbar eingeschleppt. Dssder Hafen, 1930. Vermutlich erfolgt die Einschleppung mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien).

Artemisia scoparia W. u. K. — O.-Eur., W.-As. — Sehr selten eingeschleppt. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 1 Stck., Bonte. Dssder Hafen, 1918, 1 Stck., Bonte.

Artemisia austriaca Jacq. — O.-Eur., W.-As. — Sehr selten eingeschleppt. Gbhf Essen-Segeroth, 1930, 1 nicht blühendes Stck., Bonte.

146. (S. 336.) *Carduus nutans* L. ssp. *macrocephalus* (Desf. pro spec.) Gugler. — Medit. — Dssder Hafen, 1930 und 1931 zahlreich. Wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt und vordem von uns nur übersehen.

Crupina vulgaria Cass. — Medit., Mittel-Eur. (hier selten). — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Gbhf Leipzig, Groma, 1933, 1 Stck., Fiedler.

Centaurea dubia Suter ssp. *eu-dubia* Gugl. et Thell. — Mittl. S.-Eur. — Gbhf Leipzig, Groma, 1933, wenige Stcke., Fiedler.

Centaurea diffusa Lam. — Balkan, S.-Rußl., W.-As. — Dssder Hafen, 1931, wenige Stcke.

147. (252.) *Centaurea solstitialis* L. — S.-Eur., S.W.-As. — var. *Adami* (Willd.) Heuffel. — besonders im östl. Teil des Verbreitungsgebietes der Hauptart. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Bisher nur Gbhf Dtmd-Süd, 1930 (1 Stck., Schulrat Woermann). Wahrscheinlich aus Italien (Sizilien) eingeschleppt.

148. *Centaurea salmantica* L. (= *Microlonchus salmanticus* DC.) — S.-Eur., Kl.-As., Alger., Tunis, wohl auch Marokko. — Selten, aber bisweilen zahlreich auftretend und wahrscheinlich mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt. Bisher nur im Dssder Hafen 1927 bis 1930 beobachtet.

149. *Centaurea pallescens* Delile var. *hyalolepis* Boiss. — Egypt., Syr., Mesopot. — Dssder Hafen, 1930 u. 1931, wenige, wahrscheinlich mit Südfrüchten eingeschleppte Stücke.

150. *Scolymus hispanicus* L. — Medit. — Sehr seltener Südfruchtbegleiter. Dssder Hafen, 1930, 1931, wenige Stücke. Gbhfe Mügeln, 1916, Stiefelhagen; Breslau-West, 1932, Dr. Meyer.

Carthamus tinctorius L. (Färbersaflor). — In anderen Gegenden gebaute, vermutlich dem trop. Afrika entstammende alte Kulturpflanze. — Dssder Hafen, 1931, in größerer Zahl. Gbhf Stuttgart, 1933, Müller. Hier offenbar mit Vogelfutter ausgestreut.

151. *Carthamus lanatus* L. — Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter und als solcher bereits mehrfach im Südfruchtpackmaterial nachgewiesen. Als Bahnhofspflanze bisher nur im Gbhf Dtmd-Süd, 1933 in 1 Ex. beobachtet und dort zweifellos mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt. Dssder Hafen, 1931, 1 Stck.

152. *Cnicus benedictus* L. — Medit. — Sehr seltene, mit Südfrüchten eingeschleppte Bahnhofspflanze. Gbhf Dssd.-Derendorf, 1929, 2 Stücke.

153. (260.) *Tolpis barbata* (L.) Gärtn. — W.-Medit. — Seltener Südfruchtbegleiter. Außer im Gbhf Sterkrade auch 1932 im Gbhf Dtmd-Süd als Südfruchtbegleiter in 2 Ex. aufgenommen.

154. (S. 339.) *Hypochoeris Achyrophorus* L. (= *H. aetnensis* Ces., Pass. et Gib., *Seriola aetnensis* L.). — Medit., W.-As. — Seltener, nur einzeln auftretender Südfruchtbegleiter. Im Südfruchtpackmaterial anscheinend nicht selten und daraus bereits mehrfach im Garten gezogen. Gbhfe Dtmd-Süd, 1927, 1929, 1930, 1933; Dssd-Derendorf, 1927, 1932. In den Gbhfen wohl infolge ungünstiger Bodenbeschaffenheit meist nur in Kümmerstücken.

155. (267.) *Tragopogon hybridus* L. (= *Geropogon glaber* L.). — Medit. — Südfruchtbegleiter und als solcher im Südfruchtpackheu nicht selten. Neuerdings im Industriegebiet auch als Bahnhofspflanze beobachtet. Gbhf Dtmd-Süd, 1931, 1932, je 1 Stck. Gbhf Breslau-West, 1932, Dr. Meyer.

156. (S. 339.) *Scorzonera Jacquiniana* (Koch) Boiss. (= *Podospermum Jacquinianum* Koch). — Ital., S.O.-Eur., S.W.-As. — Gbhf Essen-Segeroth, 1930/31, 1 Stck., Bonte. Wird nach einem „Heufund“ in Leipzig mit Südfrüchten aus Italien (Sizilien) eingeschleppt.

Lactuca saligna L. — Mittel-Eur., Medit., Rum., Rußl., Kaukas., Kl.-As., Turkest., Arab., Pers., N-Afr. — Gbhf Zürich, 1918, Thellung.

157. (S. 340.) *Andryala integrifolia* L. (inkl. *A. sinuata* L.) — Medit. — ssp. *tenuifolia (Tineo)* DC. (= *A. tenuifolia* (Tineo) DC., *A. dentata* Boiss. *visc.* Sibth. et Sm.). — S.-Ital., Griechenland, Kl.-As., Syr., N.-Afr. — Ziemlich seltener und nur spärlich auftretender Südfruchtbegleiter. Gbhfe Dssd-Derendorf, 1928, 1931 (Bonte u. Krüger); Essen-Segeroth, 1931 (Bonte). Auch von Dr. Meyer 1931 im Gbhf Breslau-West und von Müller 1932 und 1933 im Gbhf München-Süd beobachtet.

(S. 340.) *Crepis pulchra* L. — Medit., Mittel-Eur., W.-As. — Westbhf Stuttgart, 1932, 1933, wenige Stücke, Müller. Im württembergischen Neckarland einheimisch, jedoch ziemlich selten.

Gattungsverzeichnis.

I bezieht sich auf die Arbeit über die „Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebietes".

II bezieht sich auf den vorliegenden „Nachtrag".

Angegeben ist die Nummer oder Seite der ersten Aufzählung der Gattung in den Verzeichnissen der beobachteten Mittelmeerpflanzen.

Abutilon I S. 317, II S. 89. — *Achillea* I S. 334, II Nr. 140. — *Adonis* I S. 296, II S. 69. — *Aegilops* I Nr. 52, II Nr. 19. — *Agrostemma* I Nr. 83. — *Agrostis* I S. 279, II S. 74. — *Aira* I Nr. 23, II Nr. 8. — *Ajuga* I Nr. 198, II Nr. 118. — *Alectorolophus* I S. 267, II S. 68. — *Alisma* II S. 71. — *Allium* II S. 69. — *Alopecurus* I Nr. 14, II S. 70. — *Alsine* I S. 295. — *Althaea* I Nr. 173, II S. 70. — *Alyssum* II S. 83. — *Amarantus* I S. 292, II Nr. 29. — *Ambrosia* I S. 331, II S. 94. — *Amethystea* II S. 91. — *Ammi* I Nr. 188, II S. 90. — *Amsinckia* I S. 322. — *Anacyclus* I Nr. 239, II S. 72. — *Anagallis* I Nr. 193. — *Anchusa* I S. 322, II Nr. 115. — *Andropogon* I Nr. 1, II S. 73. — *Andryala* I S. 340, II Nr. 157. — *Angelica* II S. 68. — *Anthemis* I Nr. 230, II Nr. 138. — *Anthoxanthum* I Nr. 11, II S. 68. — *Anthyllis* I S. 311. — *Antirrhinum* I Nr. 210, II Nr. 125. — *Apera* I Nr. 17. — *Apium* I S. 320. — *Arabis* I S. 304. — *Arachis* II S. 87. — *Armeria* I S. 321. — *Arnoseris* I Nr. 259, II S. 68. — *Arrhenatherum* II Nr. 6. — *Artemisia* I Nr. 246, II S. 95. — *Arundo* II S. 75. — *Asperugo* I Nr. 195. — *Asperula* I Nr. 217, II Nr. 130. — *Asphodelus* I S. 288, II S. 69. — *Aster* I S. 330, II S. 71. — *Asteriscus* I Nr. 229. — *Astragalus* I Nr. 146, II Nr. 84. — *Atriplex* I Nr. 70, II 28. — *Atropis* I S. 282. — *Avena* I Nr. 19, II Nr. 5. — *Axyris* I Nr. 291.

Bartsia I Nr. 212, II Nr. 127. — *Bassia* II S. 80. — *Beckmannia* II S. 75. — *Bellardia* I Nr. 212, II Nr. 127. — *Berteroa* I S. 304. — *Beta* I Nr. 66, II Nr. 24. — *Bidens* I S. 265, II S. 94. — *Bifora* I Nr. 183. — *Biscutella* II S. 69. — *Blitum* II S. 79. — *Brachyaria* II Nr. 1. — *Brachypodium* I Nr. 47, II Nr. 17. — *Brassica* I S. 302, II Nr. 56. — *Brassicella* I Nr. 110. — *Briza* I Nr. 30. — *Bromus* I Nr. 38, II Nr. 14. — *Bupleurum* I Nr. 185.

Cakile II Nr. 58. — *Calamintha* I Nr. 205. — *Calendula* I Nr. 247, II S. 72. — *Calepina* II Nr. 57. — *Camelina* I Nr. 115. — *Campanula* I Nr. 225, II S. 94. — *Capsella* I S. 303. — *Carduus* I Nr. 249, II Nr. 146. — *Carex* I Nr. 62, II Nr. 20. — *Carthamus* II Nr. 151. — *Carum* I S. 320. — *Caucalis* I Nr. 179, II Nr. 106. — *Cenchrus* I S. 277, II S. 76. — *Centaurea* I Nr. 252, II Nr. 147. — *Cerastium* I Nr. 75, II S. 81. — *Cerinthe* II Nr. 116. — *Chenopodium* I Nr. 67, II Nr. 25. — *Chorispora* I S. 304, II S. 84. — *Chrysanthemum* I Nr. 243, II Nr. 144. — *Cichorium* I Nr. 258. — *Citrus* I Nr. 168. — *Cladanthus* II Nr. 142. — *Cnicus* II Nr. 152. — *Collomia* II S. 90. — *Colocynthis* I Nr. 224. — *Conringia* I Nr. 120. — *Convolvulus* I Nr. 321, II Nr. 112. — *Coreopsis* I S. 331. — *Coriandrum* I Nr. 182. — *Corispermum* I S. 291. — *Coronilla* I Nr. 149. — *Coronopus* I S. 298, II Nr. 48. — *Cotula* II Nr. 143. — *Crepis* I Nr. 271, II S. 97. — *Crupina*

II S. 95. — *Cuscuta* II S. 68. — *Cynodon* I Nr. 48, II Nr. 18. — *Cynosurus* I Nr. 32, II S. 68. — *Cyperus* II S. 78.

D a c t y l i s I S. 281. — *Dahlia* I S. 332. — *Daucus* I S. 321, II Nr. 110. — *Delphinium* I Nr. 89. — *Descurainia* I S. 298. — *Dianthus* II Nr. 37. — *Diplotaxis* I Nr. 103, II Nr. 53. — *Dorycnium* II S. 69. — *Draba* I Nr. 118. — *Dracocephalum* I S. 323, II S. 91.

E c b a l l i u m II Nr. 133. — *Echinaria* II Nr. 12. — *Echium* I Nr. 196, II Nr. 117. — *Eleusine* II S. 75. — *Emex* II S. 78. — *Eragrostis* I Nr. 25, II Nr. 9. — *Erechthites* I S. 335. — *Erigeron* I S. 330 — *Erodium* I Nr. 166, II Nr. 97. — *Eruca* I Nr. 100. — *Erucaria* I Nr. 111. — *Erucastrum* I Nr. 107. — *Eryngium* I S. 319. — *Erysimum* I Nr. 119. — *Eschscholtzia* I S. 296. — *Euphorbia* I Nr. 170, II Nr. 98.

F a g o p y r u m I S. 289. — *Fedia* I Nr. 220. — *Festuca* I S. 282, II S. 76. — *Filago* I Nr. 227, II S. 69. — *Fumaria* II Nr. 46.

G a l a c t i t e s II S. 69. — *Galinsoga* I S. 332. — *Galium* I Nr. 218, II Nr. 131. — *Gastridium* I S. 279, II S. 74. — *Gaudinia* I Nr. 22, II S. 72. — *Geranium* II Nr. 96. — *Geropogon* II Nr. 155. — *Gilia* I S. 322. — *Gladiolus* II S. 68. — *Glaucium* I Nr. 92, II Nr. 45. — *Glyceria* I S. 267. — *Glycine* II S. 88. — *Grindelia* I S. 330. — *Guizotia* I S. 331. — *Gypsophila* I S. 294.

H a y n a l d i a I Nr. 50. — *Hedypnois* I Nr. 262. — *Hedysarum* II S. 87. — *Helianthus* I S. 331, II S. 94. — *Heliotropium* I Nr. 194, II Nr. 113. — *Helminthia* I Nr. 266. — *Helodea* I S. 265. — *Hemizonia* I S. 332. — *Heracleum* I S. 321. — *Herniaria* I Nr. 86, II Nr. 41. — *Hibiscus* I Nr. 176, II Nr. 102. — *Hippocrepis* I Nr. 151. — *Hirschfeldia* I Nr. 109. — *Hordeum* I Nr. 60, II S. 77. — *Hypochoeris* I Nr. 265, II Nr. 154.

I b e r i s II S. 83. — *Inula* I S. 330, II S. 94. — *Isatis* I S. 299. — *Juncus* II S. 69. — *Iva* I S. 331, II S. 94.

K n a u t i a I S. 329. — *Kochia* I Nr. 72. — *Koeleria* I Nr. 27, II S. 76.

L a c t u c a I Nr. 273, II S. 97. — *Lagoseris* I Nr. 269, II S. 72. — *Lagurus* I Nr. 18. — *Lallemantia* II Nr. 119. — *Lappula* I S. 322, II Nr. 114. — *Lapsana* I S. 338. — *Lathyrus* I Nr. 160, II Nr. 93. — *Lavatera* I S. 317, II Nr. 100. — *Lens* I S. 314. — *Leontodon* I Nr. 264. — *Lepidium* I Nr. 93, II Nr. 47. — *Lepturus* II S. 77. — *Linaria* I Nr. 209, II Nr. 121. — *Linum* I Nr. 167, II S. 77. — *Lithospermum* I S. 323, II S. 68. — *Lobularia* I S. 304, II Nr. 59. — *Lolium* I Nr. 55, II S. 77. — *Lotus* I Nr. 145, II Nr. 81. — *Lupinus* I Nr. 123, II S. 84. — *Lycopsis* I S. 322, II S. 91. — *Lythrum* I S. 318, II Nr. 103.

M a l v a I Nr. 174, II Nr. 101. — *Marrubium* I S. 323. — *Matricaria* I S. 334, II Nr. 143. — *Medicago* I Nr. 128, II Nr. 67. — *Melilotus* I Nr. 135, II Nr. 71. — *Mentha* I Nr. 207, II Nr. 120. — *Microlonchus* II Nr. 148. — *Mimulus* I S. 265. — *Mirabilis* I S. 293. — *Molinia* I S. 267, II S. 68. — *Moricandia* I S. 304. — *Myagrum* I Nr. 99, II Nr. 52.

N a r d u r u s II S. 76. — *Nasturtium* I S. 303. — *Nepeta* II S. 91. — *Neslea* I Nr. 116. — *Nigella* I Nr. 87, II Nr. 42.

O e n a n t h e II S. 90. — *Oenothera* I S. 318, II S. 70. — *Onobrychis* I Nr. 152. — *Ononis* I S. 306. — *Orlaya* II Nr. 107. — *Ormenis*

I Nr. 238. — *Ornithogalum* II S. 68. — *Ornithopus* I Nr. 148, II Nr. 85. — *Orobanche* I S. 326. — *Oryza* I S. 277, II S. 69. — *Oryzopsis* II S. 75.

Pallenis II S. 69. — *Panicum* I Nr. 3, II Nr. 1. — *Papaver* I Nr. 91, II Nr. 44. — *Parietaria* II Nr. 21. — *Paspalum* II S. 73. — *Pastinaca* I Nr. 192. — *Phalaris* I Nr. 5, II Nr. 3. — *Pharbitis* I S. 321. — *Phleum* I Nr. 12, II Nr. 4. — *Phragmites* II S. 71. — *Physalis* II S. 92. — *Phyteuma* I S. 329. — *Picris* I Nr. 266. — *Pimpinella* I S. 320. — *Plantago* I Nr. 213, II Nr. 128. — *Poa* I Nr. 281, II Nr. 13. — *Podospermum* II Nr. 156. — *Polycarpon* II Nr. 39. — *Polycnemum* I S. 289. — *Polygonum* I Nr. 65, II Nr. 23. — *Polypogon* I Nr. 16, II S. 75. — *Populus* I Nr. 63. — *Portulaca* I Nr. 74, II Nr. 30. — *Potentilla* I S. 305. — *Psilurus* I Nr. 49. — *Psoralea* I S. 311, II S. 69. — *Ptychotis* II S. 90. — *Pulicaria* I Nr. 228.

Ranunculus I Nr. 88, II Nr. 43. — *Raphanus* I Nr. 112. — *Rapistrum* I Nr. 193, II S. 78. — *Reseda* I Nr. 121. — *Rhagadiolus* I Nr. 261. — *Ricinus* I S. 316. — *Ridolfia* I Nr. 191, II Nr. 108. — *Roemeria* I Nr. 90. — *Romulea* II S. 69. — *Roubieva* I S. 290. — *Rudbeckia* I S. 265. — *Rumex* I Nr. 64, II Nr. 22.

Salicornia II S. 71. — *Salsola* I Nr. 73, II S. 80. — *Salvia* I Nr. 202, II S. 91. — *Sanguisorba* I S. 305. — *Saponaria* I Nr. 84, II Nr. 38. — *Satureja* I Nr. 206. — *Scabiosa* I S. 329. — *Scandix* I Nr. 177, II Nr. 105. — *Schoenus* II S. 70. — *Scirpus* II S. 68. — *Scleranthus* I S. 267. — *Scleropoa* I Nr. 33, II S. 75. — *Scolochloa* II S. 75. — *Scolymus* II Nr. 150. — *Scorpiurus* II S. 69. — *Scorzonera* I S. 339, II Nr. 156. — *Securigera* I Nr.144. — *Selinum* II S. 68. — *Senecio* I S. 335. — *Seriola* II Nr. 154. — *Sesamum* I S. 327. — *Setaria* II Nr. 2. — *Sherardia* I S. 328. — *Sideritis* I Nr. 200, II S. 69. — *Silene* I Nr. 76, II Nr. 32. — *Silybum* I Nr.251. — *Sinapis* I Nr. 101, II S. 70. — *Sisymbrium* I Nr. 95, II Nr. 50. — *Soja* II S. 88. — *Solanum* I S. 325, II S. 92. — *Solidago* I S. 265. — *Sonchus* I 270. — *Sorghum* I Nr. 1. — *Specularia* I Nr. 226, II Nr. 134. — *Spergula* I S. 295. — *Spergularia* I S. 295, II Nr. 40. — *Spilanthes* I S. 335. — *Spinacia* II S. 79. — *Stachys* I Nr. 201 — *Stellaria* I S. 291, II S. 81. — *Suaeda* II S. 80. — *Succisa* II S. 68.

Tagetes II Nr. 137. — *Teloxis* I S. 290. — *Tetragonia* I S. 293. — *Tetragonolobus* I S. 311, II Nr. 83. — *Teucrium* I Nr. 199. — *Thelygonum* I Nr. 69, II Nr. 31. — *Thlaspi* I S. 267. — *Thrincia* I Nr. 263. — *Tolpis* I Nr. 260, II Nr. 153. — *Tordylium* I S. 321, II Nr. 109. — *Torilis* I Nr. 178, II S. 89. — *Trachyspermum* I S. 320, II S. 90. — *Tragopogon* I Nr. 267, II Nr. 155. — *Trifolium* I Nr. 137, II Nr. 73. — *Trigonella* I Nr. 125, II Nr. 60. — *Trisetum* II Nr. 7. — *Triticum* I Nr. 51, II Nr. 19. — *Trixago* I Nr. 212, II Nr. 127. — *Tunica* I S. 295, II S. 74. — *Turgenia* I Nr. 181.

Vaccaria I Nr. 85. — *Valerianella* I Nr. 221, II Nr. 132. — *Verbascum* I Nr. 208. — *Verbena* II S. 91. — *Veronica* I Nr. 211, II S. 68. — *Vicia* I Nr. 153, II Nr. 86. — *Viola* II S. 68. — *Vulpia* I Nr. 34, II S. 74.

Xanthium I S. 331, II Nr. 136.

Zygophyllum II S. 88.

Klima und Holzartenverbreitung in Europa.

Von Professor Dr. Rubner, Tharandt.

Daß die Verbreitung der Pflanzen in weitgehendem Maße vom Klima abhängig ist, ist eine alte Erfahrungstatsache, die aber erst seit den Zeiten eines A. v. Humboldt auf wissenschaftliche Grundlage aufgebaut und dann, vor allem durch Griesebach, weiter ausgebaut wurde.

Von forstlicher Seite wurde dieser Frage lange Zeit keine Aufmerksamkeit geschenkt, und erst der auch in pflanzengeographischen Kreisen gut bekannte Professor Heinrich Mayr hat sich als erster Forstmann um die Jahrhundertwende mit ihr befaßt. Befähigt war gerade er dazu in besonderem Maße, weil er durch seine umfassenden Auslandsreisen immer wieder auf dieses Problem aufmerksam werden mußte.

Seine Klimaeinteilung, die Europa im Rahmen der ganzen Erde in eine subtropische Zone (Lauretum), eine gemäßigte warme Zone, wärmere Hälfte (Castanetum), eine gemäßigte warme Zone, kühlere Hälfte (Fagetum), eine gemäßigt kühle Zone (Picetum) und eine kühle Zone (Alpinetum) schied, hat sich in forstlichen und pflanzengeographischen Kreisen eingebürgert, da sie von einer bemerkenswerten Einfachheit ist.

Sie ist aber eben zu einfach, um den feineren Nüancen des Klimas, die für das Auftreten von Pflanzen offensichtlich von großer Bedeutung sind, gerecht werden zu können. So ist der für Europa grundlegende Unterschied im Klimacharakter, das See- und Landklima, bei Mayr nicht entsprechend zum Ausdruck gekommen; gerade dieser aber ist von größtem Einfluß auf die Holzartenverbreitung.

Zahlreiche Forscher haben seitdem auf die Bedeutung dieser beiden Klimatypen für das Auftreten der Pflanzen hingewiesen; von den Klimatologen vor allem W. Köppen in zahlreichen Arbeiten, vor allem in seinem Werk „die Klimate der Erde“ 1923, von den Pflanzengeographen am eindringlichsten Brockmann-Jerosch in seinem bekannten Buch „Waldgrenze und Klimacharakter“, neuerdings auch Gams unter Betonung der hygrischen Kontinentalität und K. Troll ausgehend von der Ozeanität. W. Köppen hat

auch eine klimatische Einteilung Europas vorgeschlagen, die sicherlich, vom klimatologischen Standpunkt der ganzen Erde aus betrachtet, noch nicht übertroffen ist; für forstlich-pflanzengeographische Zwecke aber scheint sie mir ergänzungsbedürftig zu sein, weshalb ich schon vor mehr als zehn Jahren versucht habe, eine solche Klimakarte von Europa zu entwerfen; in den letzten Jahren wurde sie dann noch durch genaue zahlenmäßige Nachprüfung weiterhin verbessert. Natürlich handelt es sich hier nur um einen Versuch, und ich bilde mir keineswegs ein, daß diese Frage damit etwa endgültig gelöst sei.

Es wurde mit Köppen davon ausgegangen, daß für das Auftreten von Wald schlechthin eine gewisse Anzahl von Tagen mit einer durchschnittlichen Temperatur von mindestens 10° (= warme Periode) bei genügender Feuchtigkeit notwendig ist. Für die polare Waldgrenze besteht tatsächlich eine gute Übereinstimmung mit der warmen Periode von 60 Tagen.

Eine zweite wichtige Grenze erhalten wir durch den Verlauf der Linie der 120 tägigen warmen Periode, mit der fast gleichlaufend die Nordgrenze der Stieleiche durch Skandinavien und Rußland zieht. Keine Übereinstimmung mit einer wichtigen Holzartengrenze finden wir bei der 180 tägigen warmen Periode; nur teilweise folgt hier die Nordgrenze der Edelkastanie dieser Klimalinie. Der Grund ist darin zu sehen, daß diese Holzart in den ozeanischen Gebieten Europas mit einer warmen Periode von 180 Tagen und mehr die zur Fruktifikation nötige Wärme nicht mehr findet, jedenfalls nicht mehr genügend konkurrenzfähig gegenüber anderen Holzarten dieses Klimagebietes ist.

Es nimmt also, wie zu erwarten war, die Dauer der warmen Periode von Norden nach Süden zu und damit das wichtigste Kriterium für das Auftreten bestimmter Pflanzen und Holzarten, nämlich die Länge der Vegetationsperiode.

Wir unterscheiden demgemäß für pflanzengeographisch-forstliche Zwecke

- eine subarktische (subalpine) Zone mit einer warmen Periode unter 60 Tagen;
- eine kühle Zone von 61 bis 120 Tagen warmer Periode;
- eine gemäßigte Zone von 121 bis 180 Tagen warmer Periode;
- eine warme Zone von 181 bis 240 Tagen der warmen Periode und
- eine subtropische Zone mit über 241 Tagen der warmen Periode.

Nun muß aber noch der Einfluß des Meeres, der Westeuropa klimatisch kennzeichnet, berücksichtigt werden, was durch Ausscheidung je eines Gebietes mit See- und Landklima und eines dazwischen liegenden Gebietes mit Übergangsklima in jeder der vorgenannten Zonen erfolgt. Maßgebend hierfür ist im allgemeinen die Temperaturschwankung und die Verteilung der Niederschläge.

Wir haben bisher nur von Ebenenklimaten gesprochen; über diesen lagern aber in vielen Teilen Europas je nach der Höhe der Gebirge ein oder mehrere Gebirgsklimate. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die warme Periode in unseren Breiten nicht gleichmäßig von unten nach oben abnimmt, sondern zunächst bis etwa 500 m Höhe um je 6 bis 8 Tage pro 100 m, von da bis 1000 m um ca. 9 bis 10 Tage und über 1000 m um ca. 12 Tage.

Was die Zunahme der Niederschläge mit der Meereshöhe anlangt, so können innerhalb der nämlichen Wärmestufe (gemessen an der Länge der warmen Periode) sehr bedeutende Unterschiede bestehen, je nach dem Ebenenklima, aus dem sich das Gebirgsklima erhebt. So hat z. B. die subalpine Klimazone in Nordschweden über 800 mm, in der Tatra über 1200 mm und in den Südalpen über 1800 mm Niederschlag aufzuweisen; das kühle Gebirgsklima in der gleichen Reihenfolge über 600, 1000 und 1500 mm.

Wenn auch im allgemeinen in der nämlichen Wärmestufe um so mehr Niederschläge fallen, je mehr Gebirgsklimate übereinander gelagert sind, so gibt es doch gerade diesbezüglich eine wichtige Ausnahme: Gebirge mit großer Massenentwicklung, wie besonders die Alpen, bewirken ebenso wie große Landmassen ein kontinental getöntes Klima, nämlich große Temperaturschwankungen und verhältnismäßig geringe Niederschläge

Das beste Beispiel dafür sind die Zentralalpen gegenüber den Randalpen. So steigt die 10°-Julisotherme von den Randalpen der Nordkette, wo sie bei ca. 1600 m gelegen ist und mit der Waldgrenze zusammenfällt, im Engadin und Wallis auf 2000 m an, während die Waldgrenze noch weiter bis 2350 m in die Höhe geht. Und zugleich steigt die hygrische Kontinentalität bedeutend, wie sich dies aus der von Gams entworfenen Karte ergibt. Er berechnet sie aus dem Quotienten Jahresniederschlag in mm : Höhe in Meter als Cotangente; diese entspricht dem Winkel von 45°, wenn der Niederschlag in mm = ist der Höhe in m. Man sieht nun deutlich, daß sich gegen das Innere der Alpen die hygrische Kontinentalität erhöht, gegen den Alpenrand aber abnimmt, weil infolge der Regenschattenwirkung die Niederschläge weniger rasch zunehmen als die Höhe; ja in den zentralalpinen Tälern nehmen sie sogar ab.

Wenden wir uns nun unseren wichtigsten Holzarten zu, und untersuchen wir ihre natürliche Verbreitung in Einklang mit klimatischen Faktoren zu bringen.

Die Fichte hat, im ganzen betrachtet, den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in N und NO Europas, zeigt hiermit also ohne Zweifel ihre kontinentale Einstellung an; hier im N ist sie eine ausgesprochene Ebenenholzart und steigt nur im S dieses Gebietes (Südnorwegen und südwestliches Schweden) höher im Gebirge (bis 900 m?) an.

In Mitteleuropa ist sie bereits eine Gebirgsholzart, da sie nur mehr in Einzelmischung und an edaphisch besonders begünstigten Standorten (Grundwasser!) in die Ebene herabsteigt, während sie

noch weiter südlich naturgemäß zur ausgesprochenen Gebirgsholzart wird.

Nach unserer Klimaeinteilung ist ihr natürliches Verbreitungsgebiet klimatisch nicht einheitlich; sie bewohnt vielmehr das kühle Übergangs- und Landgebirge, die nördlichen Teile des gemäßigten Übergangs- und Landklimas, das kühle Gebirgsklima und Teile des gemäßigten Gebirgsklimas. Im allgemeinen darf man annehmen, daß sie ursprünglich in allen gemäßigten Klimaten nicht mehr im Rein-, sondern nur im Mischbestand mit anderen Holzarten auftritt. Kühles Ebenen- und kühles Gebirgsklima hat man vom Standpunkt der Holzartenverbreitung vielfach als gleichwirkend zusammengefaßt, was aber nicht richtig ist. Wenn auch die Wärmeverhältnisse etwa die gleichen sind, so sind die Niederschlagsverhältnisse grundverschieden, da im Gebirge zwei- und dreimal so viele Niederschläge fallen können wie im Norden Europas.

Wir kommen deshalb mit der Angabe bestimmter Niederschlagsmengen während der Vegetationszeit nicht aus, denn diese schwanken, wenn wir das ganze Verbreitungsgebiet in Europa im Auge haben, sehr stark und betragen nur in den Optimallagen der Fichte in den höheren Gebirgen die von M a y r geforderte Menge von 600 mm für Mai bis Mitte August. Trotzdem bedeuten aber die Niederschläge für das Vorkommen der Fichte ein wichtiges Kriterium: nicht nur an der Mittelgebirgsschwelle in Mitteldeutschland ist eine Niederschlagsmenge von jährlich ca. 600 mm etwa das Minimum für Auftreten von Fichte überhaupt (also im Mischbestand), sondern entlang ihrer Südgrenze in Rußland und ihrer Grenze in SO - Europa dürften die geringen Niederschläge ausschlaggebend für die Begrenzung dieser Holzart sein.

Für die Westgrenze in Europa aber versagt diese Erklärung, denn die Niederschläge sind hier reichlicher und die Luftfeuchtigkeit genügend; wir müssen uns hier nach einer anderen Ursache umsehen, auf die besonders D e n g l e r hingewiesen hat. Hier im Westen ist es nach unseren derzeitigen Kenntnissen die zu milde Witterung im Herbst, die zu einer Verlängerung der Vegetationszeit der Fichte führt, die ihrer Eigenart zuwider ist; Pilz-, Insekten- und Sturmschäden treten auf, wenn sie hierher außerhalb ihres Verbreitungsgebietes gebracht wird. Maßgebend dürfte sein, daß das weitringige schwammige Holz, das dieser Baum hier erzeugt, Veranlassung gibt, daß die Pilze sich hier ausbreiten können. Ähnliche Gefahren drohen ihr in Mitteleuropa durch die N o n n e, wenn wir sie im Reinbestand außerhalb ihres Verbreitungsgebietes bringen.

Der Lebensraum der Nonne ist im allgemeinen getrennt von dem des Fichtenreinbestandes; nur durch künstlichen Massenanbau hat der Mensch beide zusammengebracht und dadurch die ungeheuren Nonnenkatastrophen hervorgerufen, die die mitteleuropäische Fichtenwirtschaft teilweise an den Rand des Ruins gebracht haben. Auffallend und schwer zu erklären war immer, daß die größte aller Nonnenkatastrophen, die sich um die Mitte des 19. Jahrhunderts abgespielt

hat, von Wolhynien und Polen ihren Ausgang nahm und nach Ostpreußen vorrückte, also in Gebieten sich abspielte, wo die Fichte auch im Reinbestand ursprünglich ist (allerdings wohl nur auf grundwasserfeuchten Böden, die dort häufig auftreten).

Nun bewohnt hier die Fichte ein kontinentaleres Klimagebiet mit hohen Sommertemperaturen (18 bis 19° mittlerer Julitemperatur), bei der sich auch die Nonne wohlfühlt und bei entsprechenden Witterungsverhältnissen zu Epidemien Veranlassung geben kann. In Mitteleuropa haben wir die Nonnenkatastrophen des letzten Jahrhunderts nachgeprüft und in keinem Fall ein ähnliches Verhalten der Nonne feststellen können. Glücklicherweise ist das Gebiet, wo Fichte im Reinbestand und Nonne gemeinsamen Lebensraum haben, verhältnismäßig beschränkt, weil die Nonne bereits bei 60° nördlicher Breite ihre absolute Nordgrenze erreicht.

Es ist noch darauf hinzuweisen, daß unsere Holzart mindestens zwei, wahrscheinlich aber drei getrennte Verbreitungsgebiete in Europa aufweist: ein fichtenfreier Streifen findet sich in Polen im Gebiet geringster Niederschläge; der andere in Südbayern südlich der Donau ist ziemlich schmal und bedingt durch das dort bereits eindringende warmkontinentale Klima des europäischen Ostens. Wir unterscheiden demgemäß zweckmäßig ein alpin-südosteuropäisches, ein herzynisch-karpathisches und ein nordisch-baltisches Verbreitungsgebiet.

Wenn wir die Verbreitung der Fichte in den Alpen, die pflanzengeographisch und klimatisch am besten durchforscht sind, noch kurz betrachten, so finden wir ihre beste Entwicklung in den niederschlagsreichen Randalpen der Nordkette, auch in den äußeren Zentralalpen bleibt sie noch herrschend, nimmt aber in den niederschlagsärmsten Teilen (Unterengadin, Vintschgau usw.) an Bedeutung stark ab und tritt in diesem kontinental getönten Klima ihre Vorherrschaft an die Kiefer und Lärche ab. Auch im kontinentalen Norden tritt ja die Kiefer als mächtiger Konkurrent der Fichte entgegen und bleibt auf trockenen Böden unbeschränkte Herrscherin.

Das Gesamtverbreitungsgebiet der Kiefer ist ebenfalls stark kontinental orientiert; es reicht ohne Unterbrechung von den Seealpen bis zum 70. Grad in Norwegen und bis zum Ural in Rußland; in Westeuropa fehlt sie ganz; im übrigen nimmt sie zahlreiche unserer Klimagebiete ein, ist also klimatisch indifferenter als die Fichte. Sie geht aber etwas weiter nach W als die Fichte, und sodann vermag sie an ihrer Südgrenze in Rußland entsprechend ihres mehr xerothermen Charakters weiter nach S gegen die Waldsteppe vorzudringen.

Nach S zu, in den Alpen, den Karpathen und den südosteuropäischen spanischen und zentralfranzösischen Gebirgen wird sie zur Gebirgsholzart, wo sie meist auch als eine besondere Rasse (Höhenkiefer) auftritt. Diese Rasse tritt aber auch schon in den mitteleuropäischen Gebirgen, wie Thüringer Wald, Erzgebirge, Fichtelgebirge, Böhmer Wald, Schwarzwald und Vogesen in die Erscheinung.

Auch das gänzlich isolierte Auftreten in den schottischen Gebirgen ist hier zu erwähnen.

Trotz ihrer relativen Unempfindlichkeit gegen klimatische Einflüsse ergibt sich aber aus der Verbreitung doch deutlich, daß auch sie dem ozeanischen Westen abhold ist, da sie in den ebenen Lagen von ganz Frankreich fehlt; die Gründe hierfür dürften ähnlich sein, wie wir sie für die Westgrenze der Fichte angegeben haben. Daß die Kiefer trotz ihrer klimatischen und edaphischen Anspruchslosigkeit bei uns nicht noch weiter verbreitet ist, ist ohne Zweifel auf ihren Lichtanspruch zurückzuführen, der ihr auf allen besseren Böden in den schattenfesteren Holzarten scharfe Konkurrenten schaffen: in gebirgigen Lagen ist es vor allem die Fichte, in den ebenen Lagen des westlichen Mitteleuropas die Buche, die sie von besseren Böden ferngehalten haben.

Die Forstkultur hat die anspruchslose Kiefer bekanntlich sehr gefördert und ähnlich wie die Fichte weit über ihre ursprüngliche Vorkommen hinaus verbreitet; dabei ist aber ein grundsätzlicher Unterschied gegenüber der Fichte nicht zu verkennen: bei dieser konkurrenzfähigen Holzart ist eine Verbreitung über ihre ursprünglichen Grenzen in vielen Fällen ein ökologischer Fehler (mindestens was den Reinbestand anlangt), die Kiefer dagegen ist örtlich nur durch die Konkurrenz schattenfesterer Holzarten zurückgedrängt worden und kann, wenn diese nicht mehr wirksam sind, u. U. ohne ökologische Bedenken über ihre natürliche Grenze angebaut werden.

Pflanzengeographisch besonders interessant ist das Kiefernvorkommen in den Alpen, das einigermaßen untersucht ist. Sie ist sowohl in den nördlichen Randalpen von Bayern und Tirol als in den Zentralalpen ziemlich häufig, doch besteht zwischen diesen beiden Vorkommnissen ein grundsätzlicher Unterschied.

Während sie im Bereich der niederschlagsreichen Randalpen nur an sogenannten Reliktstandorten häufig auftritt (an steilen felsigen Berghängen, Kalk- und Dolomitschottern), hier also edaphisch bedingt ist, weil andere Holzarten ihr kaum ernstliche Konkurrenz gemacht haben, ist sie in den Zentralalpen (und wohl auch in den Südalpen) klimatisch bedingt. Deutlich erkennt man z. B. im kontinentalen Unterengadin, daß hier die Kiefer mit Erfolg auch auf besseren Standorten die Konkurrenz der Fichte ertragen kann (Niederschläge hier nur 600 bis 700 mm); ähnliche Verhältnisse finden sich auch in den Südalpen.

Auf die prinzipiellen soziologischen Unterschiede der aufbauenden Kiefern-*Erica-carnea*-Assoziation gegenüber der abbauenden Kiefern-*Calluna*-Gesellschaft kann hier nur hingewiesen werden; Gams und Aichinger haben darüber ausführlich berichtet.

Zu den kontinental eingestellten Nadelholzarten fortschreitend, kommen wir zu Lärche und Zirbe. Beide Verbreitungsgebiete zeigen dies deutlich an, mehr noch das der Zirbe als das der Lärche; beide kommen außer in den kontinental getönten höheren Lagen der Zentralalpen und Zentralkarpathen auch im kontinentalen NO Europas vor.

Die Lärche ist also keineswegs der ausgesprochene Hochgebirgsbaum wie die Zirbe, denn ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet geht in den Alpen bis 500 m, ja im Wiener Wald sogar auf fast 300 m herab; dazu kommt, daß sie in den Sudeten in einem zwar kleinen, aber forstlich äußerst wichtigen Gebiet auftritt, das nicht als ausgesprochen kontinental bezeichnet werden kann, und auch in den bayerischen und österreichischen Randalpen tritt sie auf. Immerhin der Kern ihrer Verbreitung ist ohne Zweifel in den kontinentalen Gebieten der Zentralalpen, Zentralkarpathen und in Polen gelegen. In den Zentralalpen hat sie ihre reichste Entwicklung im Oberengadin, dem Vintschgau, überhaupt in Südtirol, aber noch reicher ist sie wohl in Kärtnen und Steiermark bis zum steirischen Randgebirge vertreten.

In ihrem Verbreitungsgebiet herrscht überall eine hohe hygrische Kontinentalität; nur in den Randalpen (Salzburg) und im Wiener Wald ist dies nicht mehr der Fall.

Außerordentlich beweiskräftig ist ihr Verhalten in Vorarlberg und Westtirol. Während sie in Vorarlberg kaum ein Dutzend Standorte aufweist, die noch dazu mit nur zwei Ausnahmen (Mellau, Büserberg) an den stark kontinental getönten Abschlüssen der Hochtäler (Silbertal, Gampadonatal usw.) gelegen sind, tritt sie westwärts der Arlbergpaßscheide, wo die ozeanische Luftzufuhr nicht mehr wirksam ist, zusammen mit der Fichte als beherrschender Waldbaum auf. Es scheinen also weniger die hohen Niederschläge sie am Auftreten zu hindern (Salzburg), sondern die direkte ozeanische Luftzufuhr, wie sie die Nordschweiz, Vorarlberg, Allgäu aufzuweisen haben.

Wenn die Lärche, wie wir sahen, auch bei hohen Niederschlägen der Randalpen gutes Gedeihen finden kann, so vermögen die starken thermischen Unterschiede in den Alpentälern vielleicht insofern eine Erklärung für ihr Auftreten zu geben, weil hier die Berg- und Talwinde verstärken und so einem der Lärche zuwideren Stagnieren der Luft in den Tälern entgegenwirken.

Auch das Fehlen der Lärchen in unseren deutschen Mittelgebirgen, dem Schwarzwald, dem bayerisch-böhmischen Wald usw. stärkt unsere Auffassung, daß es die direkte ozeanische Luftzufuhr ist, die sie nicht verträgt. Daß dabei auch die Konkurrenz anderer Holzarten, voran der Fichte und Buche, eine bedeutende Rolle zukommt, ist nicht zweifelhaft.

Die T a n n e besiedelt in der Hauptsache das gemäßigte Gebirgsklima, ist aber am Südabfall der Alpen, im Apennin und in den südosteuropäischen Gebirgen auch im warmen Gebirgsklima in ziemlichem Umfang verbreitet; ferner tritt sie in geringem Umfange aus dem gemäßigten Gebirgsklima der mitteldeutschen Gebirge in das gemäßigte Übergangsklima und anschließend daran auch etwas in das gemäßigte Landklima heraus. Alles in allem aber bleibt ihr Verbreitungsgebiet ein klimatisch recht enges, und das gemäßigte Gebirgsklima darf als der Kern ihrer Verbreitung gelten; hier liegt wiederum ihr Optimum aller Wahrscheinlichkeit in den noch ozeanisch beeinflußten Gebirgen der Schweiz, des Schwarzwaldes und der Vogesen.

Die Ausschlußgebiete im Osten (Ungarn, Rumänien) zeigen deutlich, daß sie die sommerliche Trockenheit der Ebene nicht verträgt. Noch nicht recht geklärt ist, daß sie nicht weiter nach Westen verbreitet ist, insbesondere dem ganzen Nordwestdeutschland und anschließenden Gebiet fehlt. Auffallend ist dies um so mehr, als aus zahlreichen Aufforstungen in Südschweden, Dänemark, Oldenburg usw. ihr Gedeihen bis zum Abtrieb ein recht befriedigendes, teilweise sogar ganz hervorragendes mit großer Massenproduktion und ausgezeichneter natürlicher Verjüngung ist.

Das Verbreitungsgebiet der Rotbuche, zu der wir jetzt übergehen wollen, ist deutlich ozeanisch orientiert, jedoch kommt sie optimal auch noch im Übergangsklima vor, im Süden und Südosten Europas wird sie zu einer ausgesprochenen Gebirgsholzart. Von ihren Grenzen ist die Nord- und Ostgrenze von besonderem Interesse, für Deutschland besonders die durch Ostpreußen ziehende Ostgrenze; außerdem geben uns die im Gesamtverbreitungsgebiet gelegenen Ausschlußgebiete Aufschluß über ihre Ansprüche. Auffallend ist zunächst die verhältnismäßig nicht weit nach Norden reichende Nordgrenze, die in Südschweden bereits unterm 58. Breitegrad erreicht ist. Auffallend deswegen, weil die Buche im Gebirge bedeutende Höhen erreicht, ja in den Südalpen und südöstlichen Gebirgen Europas gar nicht selten die obere Waldgrenze bildet.

Wir dürfen heute annehmen, daß in erster Linie die Spätfröste diese Grenze in Schweden bedingen, da, wie neuerdings Lindquist durch sorgfältige Untersuchungen nachgewiesen hat, die Bildung fertiler Buchensamen durch sie sehr gehemmt ist. Daß daneben auch die Konkurrenz der von Norden vorstoßenden Fichte eine Bedeutung hat, ist nicht von der Hand zu weisen.

Für die Ostgrenze in Ostpreußen ist zwar der Spätfrost sicherlich auch bedeutungsvoll, doch kann von ihm allein die von Groß-Allenstein näher untersuchte Grenze nicht diktiert sein. Es ist nämlich auffallend, daß hier stammreiche, geschlossene Buchenbestände bis an die Grenze ihres Vorkommens herangehen, und daß hier Höhenleistungen von 30 bis 35 m gar nicht selten sind, so daß man annehmen muß, daß die thermische Grenze an sich noch weiter ostwärts reichen müßte.

Tatsächlich sprechen manche Umstände dafür, daß im Nordwesten das Niederungsgebiet des Pregels, im Südwesten das vorgelagerte Sandgebiet (Johannisburger Heide) sie an der Erreichung ihrer definitiven klimatischen Ostgrenze hindert; doch kann diese nicht mehr weit entfernt sein, denn die zwischen den genannten Gebieten gelegenen Seesker Höhen, die an sich geeignete Standorte für die Rotbuche abgeben müßten, weisen trotz ihrer mäßigen Höhe keine Buchen mehr auf.

Neben den Spätfrösten hat der sibirische Winter 1928/29 ergeben, daß Kältegrade über 35° der Rotbuche erheblichen Schaden bringen können; in Otspreußen, Oberschlesien und Polen hat unser Baum an der Ostgrenze seiner Verbreitung vielfach durch Frostkernbildung erhebliche Schäden erlitten, die auch ein teilweises Absterben

vom Gipfel her zur Folge hatten; jedenfalls ist seine Konkurrenzfähigkeit dadurch wesentlich beeinträchtigt.

Völlig überzeugend ist die begrenzende Wirkung der Spätfröste auf die Buchenverbreitung in den Zentralalpen, denen dieser Baum im allgemeinen fehlt. Während sie in den Randalpen bei 800 bis 1000 m optimale Wuchsverhältnisse aufweist, fehlt sie in den Zentralalpen in diesen Höhen (abgesehen von Tälern, in die ozeanische Luftmassen eindringen), und die nähere Untersuchung, die Tschermak vorgenommen hat, weist darauf hin, daß die Spätfröste hier Krüppel-(Renk-)Buchen mit breiten Kugelkronen verursachen. Bei den gegebenen Geländeverhältnissen mögen mehr die Winterfröste als die Strahlungsfröste im Frühjahr eine Rolle spielen.

Viele Einzelbeweise können dafür angeführt werden: einer der besten ist sicher das Verhalten unserer Holzart in Vorarlberg und Westtirol, weil es gerade im Gegensatz zu dem der bereits erwähnten Lärche steht: im ozeanisch beeinflußten Vorarlberg ist die Buche weit verbreitet und geht bei Langen a. Arlberg auf der Sonnenseite in einem noch verhältnismäßig guten Bestand bis über 1400 m. Überschreitet man den Arlberg, und kommt man so in die vor direkter ozeanischer Luftzufuhr abgesperrten Westtiroler Zentralalpen, so fehlt die Buche hier völlig, während das Verhältnis, wie bereits erwähnt, bei der kontinental getönten Lärche gerade umgekehrt liegt. Darin erblicke ich einen einwandfreien Beweis für die Richtigkeit unserer Auffassung von der weitgehenden Abhängigkeit dieser Holzarten vom Klimacharakter.

Als begrenzender Faktor für die Buchenausschlußgebiete in der ungarischen Tiefebene, dem nordböhmischen und mährischen Kessel mit ihrer xerothermen Laubwaldvegetation sowie für die Südgrenze der Buche überhaupt ist zweifelsohne die sommerliche Trockenheit zu bezeichnen, die ja für das südöstliche Landklima und das Mittelmeerklima typisch ist.

So rundet sich das Verbreitungsgebiet dieser Holzart sehr klar ab, indem sich allenthalben die Wirkungen des kontinentalen Klimas als begrenzende Faktoren ergeben; und in den Alpen wiederholt sich auf kurzer Entfernung und deshalb so überzeugend die Auslesewirkung des Klimacharakters.

Als letzte Holzarten wollen wir noch die beiden wichtigsten E i c h e n a r t e n betrachten. Während das kleinere Gebiet der Traubeneiche viele Anklänge an das der Rotbuche aufweist und deshalb wohl auch ähnliche Gründe für seine Verbreitung haben dürfte, ist das der Stieleiche wegen seiner Ausdehnung außerordentlich interessant; durch ihr Auftreten im gemäßigten See-Übergangs- und Landklima und ihr tiefes Eindringen auch in die warme Klimazone ist diese Holzart vor den übrigen Holzarten ausgezeichnet, und sie erscheint zunächst völlig klimavag, mehr ähnlich wie die Kiefer.

Wir weisen hier nur auf die Nordgrenze der Stieleiche hin, die um mehrere Breitengrade nördlicher liegt als die der Buche, obzwar

in den Gebirgen (außer den Zentralalpen) gerade umgekehrt die Rotbuche weit höher ansteigt als die Stieleiche; weder in den Rand- noch in den Zentralalpen erreicht sie Höhen, die im Durchschnitt über 800 bis 900 m wesentlich hinausgehen, wenn auch vereinzelte Höhenvorkommen bis 1000, ja selbst bis 1300 m (Wengen) reichen. Die schwer verständliche Verbreitung der beiden Eichenarten in den Alpen dürfte weitgehend von der Bodenunterlage bestimmt sein und soll hier nicht weiter erörtert werden.

Eine einwandfreie Erklärung für das gegenüber der Buche so geringe Emporsteigen der Eichen im Gebirge fehlt noch; es wäre zu untersuchen, ob nicht die hier bereits Ende August und anfangs September oft heftigen Frühfröste das Ausreifen der letzten Jahrestriebe verhindern; auch kann infolge des Hängenbleibens des Eichenlaubes bis in den Winter hinein der herbstliche Schneefall durch Ast- und Gipfelbruch schädlich wirken und die in solchen Höhenlagen typischen, zerzausten Eichen hervorbringen. —

Überblicken wir die besprochenen Holzarten nach ihren klimatischen Ansprüchen, so finden wir solche mit geringer, mittlerer und großer Amplitude.

Ein sehr enges klimatisches Gebiet besiedelt die Zirbe, indem sie sich ausschließlich auf das zentralalpine (bzw. zentralkarpatische) Kontinentalklima beschränkt: auch das Auftreten der sibirischen Zirbe steht ganz im Zeichen des kontinentalen Klimas.

Die Lärche hat zwar hier auch das Optimum ihres Vorkommens, aber ihre innere Veranlagung gestattet ihr auch tiefere Lagen (bis in den Wiener Wald und das Steierische Randgebirge) und somit mehrere unserer Klimagebiete zu besiedeln, besonders wenn wir noch die Sudeten- und Polenlärche mit in Betracht ziehen.

Die Tanne ist ebenfalls klimatisch eng veranlagt, hat ihr Optimalgebiet im gemäßigten Gebirgsklima, tritt aber auch noch ins warme Gebirgsklima ein im Südosten Europas; in Polen kommt sie aber nur wenig im ebenen gemäßigten Landklima vor.

Die Rotbuche ist zwar deutlich ozeanisch orientiert, zeigt aber doch in mehreren unserer Klimagebiete gutes Gedeihen (gemäßigtes See- und Übergangsklima, gemäßigtes Gebirgsklima); gegen extreme kontinentale Klimaeinflüsse zeigt sie sich sehr empfindlich.

Die Fichte ist klimatisch weniger beschränkt; wenngleich ihre kontinentale Einstellung leicht erkennlich ist, ist sie doch auch in den ozeanischer getönten Randgebirgen zu optimalem Wachstum befähigt; in der Ebene meidet sie die winterwarmen Gebiete und fühlt sich bei nur drei- bis viermonatiger Vegetationszeit in dem kontinentalen Ebenenklima selbst bei hohen Sommertemperaturen noch wohl.

Die Kiefer erweist sich gegen Trockengebiete wesentlich weniger empfindlich als die Fichte; auch sie meidet die winterwarmen Gebiete deutlich. Wie die Fichte ist sie weit nach Norden verbreitet und bildet mit dieser die letzten Wälder; das gemäßigte Übergangs- und Kontinentalklima wie das kühle Übergangs- und Landklima ist ihr willkommen. Als Höhenkiefer ist sie auch im gemäßigten Gebirgsklima zuhause.

Die Stieleiche endlich ist im ganzen gemäßigten Gebiet verbreitet und die einzige Holzart in Europa, die See-, Übergangs- und Landklima besiedelt, sie ist in dieser ganzen Zone wirklich klimavag.

Wir haben uns bisher absichtlich nur mit den Arten befaßt und die Frage der Rassen nicht näher behandelt, dazu langt auch der mir zugebilligte Raum nicht; auch sind die von den Forstleuten bisher nachgewiesenen Standortrassen noch lange nicht erschöpfend untersucht.

Trotzdem steht heute schon fest, daß alle Holzarten, die zahlreiche Klimagebiete besiedeln, wie besonders Stieleiche und Kiefer, auch viele Standortsrassen aufweisen, die sich kaum morphologisch, dagegen oft sehr erheblich ökologisch unterscheiden. Am besten sind wir über die Kiefernrassen unterrichtet, bei denen wir solche schon mit großer Bestimmtheit ausscheiden können, die sich meist gut mit unseren Klimagebieten decken.

Bei den übrigen Holzarten aber bedarf es noch vieler Arbeit, bis wir auch hier klarer sehen. Im allgemeinen werden wir aber um so mehr Klimarassen erwarten dürfen, je mehr Klimagebiete von einer Holzart eingenommen werden; aber selbstverständlich kann nicht ohne weiteres gesagt werden, daß jedes Klimagebiet auch seine eigene Rasse haben müßte, denn das nämliche Klima kann auf verschiedene Holzarten recht wohl verschieden einwirken.

Dieses Grenzgebiet zwischen Forstwirtschaft und Pflanzengeographie ist nicht nur wissenschaftlich reizvoll, sondern für uns Forstleute auch von ungemein praktischer Bedeutung. Gerade auf diesem Gebiet kann die bereits angebahnte verständnisvolle Zusammenarbeit wertvolle Ergebnisse zeitigen.

Bemerkung: Mit Rücksicht auf die Kosten konnten dem vorstehenden Artikel nicht, wie beabsichtigt, die zum Verständnis notwendigen Karten beigegeben werden.

Ich muß diesbezüglich auf mein soeben in der 3. Auflage erscheinendes Buch „Die pflanzengeographisch-ökologischen Grundlagen des Waldbaus“ (Verlag Neumann, Neudamm) hinweisen.

Die älteste Einführungs- und Einbürgerungsgeschichte der *Opuntia humifusa.*

Herrn Professor J. Bornmüller, dem hervorragenden Kenner und Erforscher der Flora des Orientes, zur Feier seines 70. Geburtstages (6. Dezember 1932) in Dankbarkeit und Verehrung dargebracht.

Von K. W e i n , Nordhausen.

Geographie und Geschichte müssen sich die Hand reichen; den Gang der Kultur über die Erde zu verfolgen, ist nicht nur eine geschichtliche, sondern auch eine geographische Aufgabe.
A. H e t t n e r , Der Gang der Kultur über die Erde, 1929, p. 2.

Die Pflanzengeographie der Gegenwart betrachtet die Beschäftigung mit Epökophyten noch immer nicht als wichtigeres Feld für ihre Arbeit und übersieht daher, daß sich für sie selbst die Rückschau in die Vergangenheit einer solchen Pflanze sehr aufschlußreich gestalten kann. Das Areal eines Epökophyten bildet wie alle Raumformen des Lebens nicht nur das bloße Ergebnis von physischgeographischen Verursachungen, sondern auch die Folge eines historischen Werdeprozesses, hängt also von zwei anscheinend völlig verschiedenen Faktorenkomplexen ab, die jedoch samt den mannigfachen Zwischengliedern mit einander in vielfältigen kausalen Wechselwirkungen gestanden haben und noch fortwährend stehen. Wer die heutige Verbreitung einer solchen Pflanze verstehen will, der wird daher auf die Betrachtung der geschichtlichen Entwicklung ihres Areals niemals verzichten können. Darum muß der Geograph eines Epökophyten zugleich auch dessen Historiker sein; er schlägt damit eine Brücke zwischen geographischen Gegebenheiten und historischen Geschehnissen und hilft so eine begrenzte Sphäre in Kontext mit dem übergreifenden Ganzen der Totalität vielgestaltiger Landschaftswirkungen und vielumfassender Wirkungszusammenhänge zu bringen.

Eine solche pflanzengeographisch-historische Arbeit der in Europa im Wallis, in Südtirol und vielfach südlich der Alpen naturalisierten *Opuntia humifusa* zu widmen, erscheint besonders gewinnverheißend;

gilt sie doch der Angehörigen einer Gattung, von der selbst ein K. Sprengel (Histor. rei herb. I, 1807, p. 92; Geschichte der Botanik I, 1817, p. 73) die Kenntnis eines Vertreters („*Cactus Opuntia*“) Theophrast zuschreiben konnte und über deren Geschichte, wie die wenig kritische Darstellung von De Candolle (Geogr. bot. raison., 1855, p. 725) lehrt, noch sehr viel Dunkelheit ausgebreitet liegt. Angesichts solcher Anschauungen eines Forschers, der sich als Historiograph der Botanik mit Recht einen Namen erworben und bereits auf der Schwelle zwischen Aufklärung und Romantik gestanden hat, kann es nicht verwunderlich erscheinen, wenn von Friedrich Preller, dem von dem tiefen Streben, die idealen Kompositionen mit wahren Objekten zu füllen und die Realität der idealen Landschaft in Italien zu finden, getragenen Hauptvertreter der deutschen Idealmalerei des 19. Jahrhunderts, Opuntien in seine klassischen Odysseefresken hineingestellt und damit zu Zeit- und Weggenossen der Homerischen Helden erklärt worden sind. Die Auffassung des großen Künstlers kann nicht im geringsten Maße befremdlich wirken, wenn sie im Lichte der Anschauungen betrachtet wird, die in der Teile des Mediterraneums behandelnden modernen pflanzengeographischen Literatur über *O. humifusa*, etwa von L. Adamović, ausgesprochen sind. Die bei Zara auf Mauern, bei Spalato in den Steinfluren am Südabhange des Vorgebirges Marian usw. gedeihende Pflanze galt ihm zunächst (Die Pflanzenwelt der Adrialänder, 1929, p. 73, 74, 144) als eine Type, die von der „ursprünglich jedoch aus Nordamerika stammenden *Opuntia vulgaris* spezifisch nicht verschieden ist“, aber zugleich auch ebenso wie *O. amyclea* als eine Vertreterin der „in den Adrialändern spontan vorkommenden“, nicht aber gleich *O. Ficus Indica, O. Tuna, O. Rafinesquei* lediglich verwildert auftretenden Angehörigen der Gattung. Einen ebenfalls wenig folgerichtigen und wenig scharf umrissenen Standpunkt hat Adamović auch noch in einer jüngst erschienenen Arbeit (Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung Italiens, 1933, p. 142, 173) eingenommen. Er wollte zwar alle Pflanzen, die „mit der autochthonen Flora des Landesteiles nichts zu tun haben“, von seinen pflanzengeographischen Betrachtungen ausschließen, führte jedoch *O. humifusa* ausdrücklich als Bewohnerin der Berischen Hügel an, obwohl die Art nach seiner eigenen Versicherung „eigentlich kein moditerranes Element“ bildet, „da die Opuntion bekannterweise hauptsächlich [sic!] aus Amerika stammen“. Die Begründung, die Adamović zur Erhärtung seines Standpunktes anführt, ist so bezeichnend für die Art und Weise, wie trotz der Entwicklung der genetischen Pflanzengeographie noch heute floristische Pflanzengeographie betrieben wird, daß es angebracht erscheint, sie an dieser Stelle im Wortlaute zu bringen: „In dem Augenblick aber, wo diese Gattung sich am Mittelmeer seit mehreren Jahrhunderten eingebürgert und so stark verbreitet hat, so folgen wir dem Beispiele der Floristen Italiens und betrachten sie auch als Glied dieser Flora.“

I. *O. humifusa* als Zeuge der Blütezeit des französischen Kultureinflusses in Europa.

Die zeitlich am weitesten zurückreichende Nachricht[1]) von *O. humifusa* gab J. Th. de Bry (Antholog. magn. Part. I, 1626, tab. 26)[2]), der von der im Garten des Professors der praktischen Philosophie zu Straßburg i. Elsaß L. Th. Walliser im Jahre 1618 gezogenen Pflanze unter dem Namen „*Ficus Indica minima, flore luteo amplo*“ die älteste Abbildung der Öffentlichkeit übergab.[3]) Sie stellt eine niedrige, niederliegende Opuntie mit etwa 4 cm langen, verkehrteiförmigen Gliedern, ziemlich entfernt stehenden, stachel- und blattlosen Areolen, etwa 4 cm breiten Blüten und kaum 3 cm langen, verkehrt-eiförmigen Früchten dar, entspricht also unzweifelhaft demjenigen Vertreter der Gattung *Opuntia*, der im atlantischen Nordamerika am weitesten nordwärts dringt. Eine weitere, wegen der Kleinheit der Figur zum Erkennen der Art weniger geeignete bildliche Darstellung von ihr lieferte dann J. Robin (Histoir. plant. nouv. trouv. en l'Isle Virgine, 1620, p. 7) unter der Bezeichnung „*Opuntia sive ficus Indiqua Minor*“; seine Abbildung wird jedoch in geeigneter Weise durch die Beschreibung ergänzt, in der es u. a. heißt: „Cette plante a esté apportée des Isles de Virgine partie de l'Amérique, elle est semblable à la grande espesse, hormis qu'elle ne se tient droicte, aussi traine contre terre, elle porte grand quantité de fleurs et fruits; les fleurs sont jaune paille grandes et doubles comme une rose.“ Einen guten Kupferstich endlich, der allen Zweifel ausschließt, brachte das ebenso prächtige wie seltene „Theatrum florae“ (1622) auf tab. 62 unter der Phrase „*Oponcia minor verginiana*“. Die Figur stellt ein

---

[1]) Rehder (Manual of cult. trees and shrubs, 1927, p. 643) verzeichnet als Zeitpunkt der erstmaligen Nachweisbarkeit von *O. humifusa* als Gartenpflanze das Jahr 1596. Die Angabe gründet sich zweifellos auf Aiton (Hort. Kew. Ed. 2, III. 1811, p. 178), der als Zeitpunkt der erstmaligen Nachweisbarkeit, des „Cultivated“, des „*Cactus Opuntia*“ in England das Jahr 1596 anführt. Aiton gründet sich dabei auf den „Catalogus arborum, fruticum et herb.“ von J. Gerarde; die darin (p. 7) erwähnte „*Ficus Indica*“ ist aber keineswegs mit *O. humifusa* identisch, sondern läßt sich wohl am ehesten bei *O. monacantha* unterbringen. Wenn es sich um die winterharte *O. humifusa* gehandelt hätte, dann ließe es sich nicht verstehen, daß J. Gerarde (The Herball, 1597, p. 1330) hätte schreiben können: „I have bestowed great paines and cost in keeping it form the iniurie of our cold climate“.

[2]) Das „Florilegium novum“ von J. Th. de Bry, dessen zweiter und dritter Teil in den Jahren 1614 und 1618 erschienen ist, hat der Verfasser ebensowenig wie Pritzel (Thesaurus lit. bot. Ed. 2, 1872, p. 46) zu Gesicht bekommen können; sehr wahrscheinlich findet sich die gleiche Abbildung der *O. humifusa* schon im dritten Teile.

[3]) Unzureichend für die Erkennung der Art ist der von J. Th. de Bry (a.a.O. tab. 27) unter dem Namen „*Ficus Indica minima, alias Lichen marinus, vel Opuntia marina*“ beigebrachte Kupferstich. Er gibt ein offenbar zur Vermehrung in ein mit Erde gefülltes Gefäß gestecktes, der Areolen, Blätter und Stacheln entbehrendes Glied wieder, dem zwei Glieder entsprossen sind, die keine Areolen, sondern nur Blätter aufweisen. Wiederholt ist diese und auch die andere Abbildung später bei J. Th. de Bry (Florileg. renov. et auct. pars IV, 1641, tab. 110, 111), Merian Recueil des plantes, 16..., tab. LXXII, LXXIII), M. B. Valentini (Viridar. reform., 1719, tab. LXXII, LXXIII).

Stück eines niedrigen und offenbar auch niederliegenden Vertreters der Gattung *Opuntia* mit runden bis etwas länglichen, 5,5 bis 9 cm langen, stachellosen Gliedern mit ziemlich entfernt stehenden, pfriemlichen, etwa 4 mm langen, ± anliegenden Blättern, mit 7 cm breiter Blüte mit 6 inneren, breitumgekehrt-eiförmigen Blütenblättern und mit etwa 3,5 cm langer, keulenförmiger, am Grunde verjüngter Frucht dar. Daß die Areolen an der Abbildung nicht wiedergegeben worden sind, bildet einen Mangel, der indessen nicht schwer wiegt, weil die Blätter an der Stelle dieser Organe erscheinen und sich dadurch ein Bild von der gegenseitigen Stellung der „Achseln" der von den Hofstickern Ludwigs XIII. illustrierten *Opuntia*-Art gewinnen läßt. Unwichtig für die Beurteilung des Kupferstiches ist es auch, wenn nur eine Narbe (statt mindestens 5) zur Darstellung gebracht worden ist.

So gesichert die Zeugnisfähigkeit der Werke von J. Th. de Bry, J. Robin und des „Theatrum florae" für die Geschichte der *O. humifusa* ist, so unsicher erscheint der Wert des Quellenzeugnisses von J. Parkinson (Parad. in sol. parad. terrestr., 1629, p. 429, 432, 433). Seine „*Ficus Indica minor*" könnte für diese Art gehalten werden, läßt sich aber, wie die Beschreibung einwandfrei dartut, unmöglich unter die vorlinnéischen Synonyme der *O. humifusa* einreihen. Die Zugehörigkeit zu dieser Art wird dadurch ausgeschlossen, daß Parkinson seiner Pflanze zugeschrieben hat einen ausgeprägten Stamm („wooddy stemme"), eine starke Verzweigung („many branches of leaves"), verkehrt-eiförmige Glieder („smallest at the lower end") von frisch blaßgrüner Farbe („fresh pale green colour") mit dichtstehenden Areolen („thicke set over all the upperside of the leaves") mit braunen oder roten Stacheln („small, red or browne prickes") und weißen Glochiden („but they have besides this shew of great prickes, a few very fine, and small, hard, white, and sharpe, almost insensible prickes, being not so bigges haires on the underside"), blaß gelbe Blüten („pale yellow flower, consisting of two rowes of leaves, each containing five leaves a peece") und außen grünliche, innen rötlich-purpurfarbige Früchte („the outside was greenish, were of a reddish purple within"). Offenbar hat der alte englische Botaniker, nach seiner Beschreibung der „*Ficus Indica minor*" zu schließen, mehrere Opuntien miteinander vereinigt, da eine Pflanze mit braunen oder roten Stacheln und weißen Glochiden nicht bekannt geworden ist. Auf eine Vermengung verschiedener Arten verweist auch die von Parkinson gelieferte Heimatsangabe: „This Indian Figge tree groweth dispersedly in many places of America, generally called the West Indies. The greater kinde in the more remote and hot Countries, as Mexico, Florida, &c. and in the Bermudas or Summer Islands, from whence wee have often had it." Auf den Bermudasinseln aber tritt als einzige spontan vorkommende Vertreterin der Gattung nach N. L. Britton (Flora of Bermuda, 1918, p. 255) *O. Dillenii* auf, die jedoch gelbe Stacheln und gelbliche oder bräunliche Glochiden besitzt, mithin von dem Botaniker Karls I. nicht beschrieben sein kann. Der an sich schon schwierige Fall wird dadurch noch verwickelter, daß Parkinson weiterhin eine weitere Art mit den Worten „There is a greater

kinde here of, whose leaves are twice or thrice as bigge, which having been often brought us, will seldome abide more then one Summer with us, out Winters alwaies rotting the leaves. that it could not be longer kept“ kurz erwähnt hat. *O. humifusa* kann er jedoch darunter auf keinen Fall begriffen haben; am ehesten vermag wohl an *O. crassa* gedacht zu werden. Dennoch hat Parkinson zweifellos auch *O. humifusa* gekannt, da von ihm auch noch eine kleine Art aufgeführt worden ist, von der er schreibt: „The lesser in Virginia, and those other Countries that are nearer unto us, which better endureth with us.“ In dem schmalen Küstensaume Virginiens, in dem sich die englischen Kolonisten unter Elisabeth (Walter Raleigh, 1584/1590) vorübergehend und unter Jakob I. (London- und Plymouth-adventurers, 1607) für dauernd niedergelassen hatten, bildet *O. humifusa* in der Tat die einzige Vertreterin der Gattung *Opuntia*. Parkinson hat jedoch diese Art auch nicht etwa klar von der *O. Dillenii* der Bermudas geschieden, da er bezüglich der Namen ausdrücklich versichert: „Our English people in Virginia, and the Bermuda Island, where it groweth plentifully, because of the form of the fruit, which is somewhat like to a Peare, & not being so familiarly acquainted with the growing of Figs, sent it unto us by the name of the prickly Peare, from which name many have supposed it to be a Peare indeede, but were therein deceived.“ Unter der Bezeichnung „*Prickly-Pear*“ geht aber an der Ostküste Nordamerikas *O. humifusa*, auf den Bermudas hingegen *O. Dillenii*. Der von Parkinson unter dem Titel „*Ficus Indica cum suo fructu*“ gegebene rohe und als Illustration seiner Beschreibung aufzufassende Holzschnitt stellt eine Opuntie von aufrechtem Wuchse mit bereits am Grunde beginnender Verzweigung, mit eiförmig-länglichen, an der Basis verschmälerten Gliedern mit entfernt stehenden, einen oder zwei Stacheln tragenden Aveolen, mit weit ausgebreiteten Petalen, mit einem keulenförmigen, bestachelten Ovarium und mit einer birnförmigen, bestachelten Frucht dar. Es könnte an *O. monacantha* gedacht werden, die indessen ebenso wie ihre Verwandten (*O. elata*, *O. Mickleyi*, *O. cardiosperma* u. a.) einen unbestachelten Fruchtknoten und auch eine unbestachelte Frucht besitzt. *O. humifusa* gibt die Abbildung auf keinen Fall wieder. Demnach vermag dem Zeugnisse von Parkinson, wiewohl der alte englische Botaniker spätestens schon im Jahre 1629 Kenntnis von der Art besaß, angesichts der bei ihm herrschenden großen Verwirrung nur eine sehr geringe Bedeutung für die Geschichte der *O. humifusa* zugebilligt werden. Seitens der späteren englischen Pflanzenforscher des 17. Jahrhunderts ist daher auf seine Darstellung von diesem Zeitpunkte niemals zurückgegriffen worden. Auf die Botaniker des übrigen europäischen Festlandes haben die Ausführungen von Parkinson nicht den geringsten Einfluß ausüben können, da sein Erstlingswerk außerhalb Englands kaum irgendwelche Verbreitung zu finden vermochte. Etwaige Besorgnisse, daß die von ihm gelieferte Darstellung eine Schmälerung der Zuverlässigkeit der Zeugnisse des 17. Jahrhunderts über das Vorhandensein der *O. humifusa* in den europäischen Gärten hätte im Gefolge haben können, be-

sitzen infolgedessen keinerlei Berechtigung. Die Ausführungen von Parkinson bilden als Ganzes somit wohl ein Erzeugnis puritanischer wissenschaftlicher Geisteshaltung und damit auch des Sinnes und Niveaus der geistigen Kultur des Puritanismus, stellen aber keine Geschichtsquelle dar, die auf der gleichen Wertstufe steht, wie die historischen Dokumente eines J. Th. de Bry, J. Robin und des „Theatrum florae".

Trotz ihrer Mängel, die jedoch der Botaniker des 17. Jahrhunderts nicht als solche empfunden hat und auch nicht zu empfinden vermochte, können die Kupferstiche des J. Th. de Bry und des „Theatrum florae" als Illustrationen der „*Ficus Indica humilis*" von C. Bauhin (Pinax Theatr. bot., 1623, p. 458) gelten, von der ihr Autor, der die Pflanze aus dem Garten des Straßburger Professors Saltzmann erhalten hatte, schreibt „quae pedem vix superat, ramis est reflexis & veluti repentibus, flore magno luteo." Diese „*Ficus Indica humilis*" stellt offenbar die gleiche Pflanze dar, die J. Parkinson (Theatr. bot., 1640, p. 1498) wenig später als „*Ficus Indica spinosa minor*" aufgeführt hat und über die er sich sehr allgemein ausläßt mit den Worten: „. . . is in all the rest as like it as may be, with out any difference but onely the greatnesse, with in this is neither halfe so great or thicke, or the growth half so high, and this declaration may be sufficient to describe it by comparing the former discourse herewith that I doe not make a double repetition of one thing." Daß Parkinson diese Pflanze mit dem „*Indorum ferruminatricum*" bei Lobel (Stirp. advers., 1570, p. 454) und der auf deren Basis errichteten „*Ficus Indica folio spinosa fructu minore*" bei C. Bauhin (Pinax Theatr. bot., 1623, p. 458), die indessen zweifellos nichts mit *O. humifusa* zu tun hat, sondern wohl am ehesten der *O. Tuna* entspricht, indentifizierte, vermochte die Klarheit über seine Pflanze keineswegs zu erhöhen. Die Sache wurde dadurch noch erheblich schlechter, daß er unter dem Titel „*Ficus Indica spinosa major vel minor*" einen Holzschnitt brachte, der unbedenklich zu *O. monacantha* gestellt werden kann. Die von Parkinson gegebene unklare Darstellung mußte selbst in dem an Bindungen allerlei Art so reichen und die Geister in so starke Fesseln schlagenden 17. Jahrhundert ihre Kritiker finden. Zunächst läßt sich in dieser Beziehung J. S. Elsholz (Flora Marchica, 1662, p. 76) nennen, der zu der von ihm ohne Nennung eines Autors aufgeführten „*F. Indica minor*" mit Zweifel die Synonyme von C. Bauhin und Lobel zog. Wichtiger als sein Zeugnis wiegt dasjenige von J. Ray (Hist. plant., 1688, p. 1464), der in bezug auf die „*F. Indica humilis C. B.*", teilweise in völligem Anschluß an seinen Gewährsmann, schreibt: „Ramis est reflexis, & veluti repentibus; flore magno luteo. An Ficus Indica spinosa minor Park? F. Indica folio spinoso fructu minore C. B.?" In späterer Zeit (Hist. plant. III, 1704, Dendr. 19) wurde jedoch der große englische Botaniker noch unsicherer in seiner Bewertung der *O. humifusa*, wie mit Deutlichkeit hervorgeht aus seinen Auseinandersetzungen: „C. Bauhinus plantam hujus generis juvenem, necdum justam staturam &

magnitudinem assecutam, pro diversa specie habuisse videtur, Ficus Indicae *laevis pilosae*[4]) nomine imposito, nam dum junior adhuc est pilosa seu lanuginosa apparet: paulo adultiorem *humilem* nominat. Fructum autem pro tempestate pluvia aut siccuta magnitudine plurimum variare notum: Hinc apud eundem & Parkinsonum duae species, altera *fructu majore*, altera *minore.*" Die Auffassung, die bezüglich der *O. humifusa* von R a y damit vertreten worden ist, bedeutet eine vollständige Verkennung der Art und hat im 18. Jahrhundert sicher auch mit dazu beigetragen, daß ihre systematische Selbständigkeit von L i n n é nicht erkannt wurde. Daß jedoch die Anschauung des englischen Forschers selbst im Zeitalter einer hohen Einschätzung englischer Kultur nicht etwa allgemeine Aufnahme gefunden hatte, beweist das Zeugnis von F r. Z w i n g e r (Theatr. botanic., 1744, p. 302), der von *O. humifusa* die folgende Synonymik lieferte: „*Ficus Indica humilis C. B. P. 458. Raj. H. 1464. Ficus Indica folio spinoso, fructu minore Ejusd. ibid. Ficus Indica spinoso minor Park.*"

Die Heimat dieser Opuntienart ist zweifellos im östlichen Nordamerika[5]) zu suchen, wo *O. humifusa* in der Tat eine weite Verbreitung nördlich bis Kanada, landeinwärts bis zum Alleghanygebirge und südlich bis zum nördlichen Florida, besitzt. Gemeinsam mit anderen Nordamerikanern, wie *Lilium canadense* und *Asclepias syriaca,* die beide ebenfalls im „Theatrum florae" (tab. 33, 63) abgebildet sind, zugleich mit *Tradescantia virginiana* und *Lobelia Cardinalis,* die etwa zu derselben Zeit durch P i e r r e V a l l e t in dem sehr seltenen Werke „Le Jardin du Roy tres chrestien Loys XIII." (1623) die ersten figürlichen Darstellungen (tab. 62, 95) erfahren haben, nahm sie den Weg über den Atlantischen Ozean nach Europa.

Das Land, in dem *O. humifusa* innerhalb der Alten Welt zuerst Fuß gefaßt hatte, stellte Frankreich dar, das unter H e i n r i c h IV., der einen offenen Sinn für alle Fragen seiner Tage besaß und der von einem L. v. R a n k e mit Recht als ein Mann bezeichnet worden ist, durch die Schaffung von Kolonien in Nordamerika (1607 Gründung von Quebec durch C h a m p l a i n) in die neue Zeit eingetreten war. Ein kleines Zeichen dieser neuen Zeit, die der erste und bedeutendste unter den Bourbonen in Verbindung mit seinem trefflichen, langjährigen Prinzipalminister M a x i m i l i a n v o n B é t h u n e, dem späteren H e r z o g v o n S u l l y, hatte heraufführen helfen, bildet *O. humifusa.* wenn sie auch sicher erst nach der ruchlosen Ermordung des großen Monarchen am 14. Mai 1610 auf französischer Erde zum ersten Male erschienen war.

---

[4]) Vielleicht handelt es sich bei der „*Ficus Indica laevis pilosa*" bei C. B a u h i n (Pinax Theatr. bot., 1623, p. 458) um die mexikanische *O. tomentosa*, die sich indessen in vorlinneischer Zeit nirgends in Europa in Kultur nachweisen läßt, obwohl sie an den dicht weichhaarigen Gliedern leicht zu erkennen ist.

[5]) Die Angabe von S a r n t h e i m & D a l l a T o r r e (Flora gefürst. Grafschaft Tirol VI, 2, 1909, p. 858), daß *O. humifusa* „aus Zentral-Amerika" stammen soll, ist irrtümlich.

Daß *O. humifusa* tatsächlich den Franzosen und nicht etwa den Engländern ihre Einführung nach Europa zu verdanken hat, wird neben ihrem frühzeitigen, sowohl durch J. Th. de Bry als auch durch C. Bauhin bekundeten Auftreten in Straßburg i. Els. vor allem durch die Tatsache bezeugt, daß die Pflanze ihre größte Verbreitung in den europäischen Gärten auch zu der Zeit besaß, in der das als erster unter den europäischen Festlandsstaaten zu einer straffen nationalen Einheit zusammengefaßte Frankreich die Rolle einer politischen, finanziellen und merkantilen Vormacht in Europa spielte und in der im Einklang mit dem glänzenden Aufstiege des Bourbonenreiches die französische Sprache, Mode, Lebenshaltung, Sitte, Kunst, kurzum die ganze französische Zivilisation, die bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts vorherrschend gewesene spanische verdrängt hatte und tonangebend für die gesamte gebildete Menschheit geworden war. Solchen tief und weit um sich greifenden Einflüssen vermochten auch der Garten und die Gartenpflanzen des Barocks nicht zu entgehen: Das nach den Plänen und im Geiste des Sonnenkönigs ausgebaute Versailles mit seiner verschwenderischen, majestätisch erhabenen und doch geometrisch abgezirkelten Gartenarchitektur, mit seiner theatralischen Würde und doch bezaubernden, aber gemessenen Anmut, wurde zum maßgebenden Musterbilde für ganz Europa, und zwar nicht nur im Großen, sondern auch in den kleinsten Details. Es war daher eine weit verbreitete Stimmung, der ein Hamburger, Georg Gräfflinger, 1665 Ausdruck verlieh in den nach der Sitte der Zeit in poetische Form gegossenen Worten:

„Kleider, Sitten, Trank und Speise
Sind nun nach der Frantzen Weise,
Ey, so last auch an der Elbe
Unsern Garten, wie derselbe
Bey den Frantzen wird geleget,
Angebauet und verpfleget,
Legen, bauen und verpflegen."

In eine unter der Hegemonie Frankreichs stehende, die Residenz Ludwigs XIV. als das kulturelle Zentrum Europas betrachtende und dazu noch absolutistisch geregelte, ja mechanisierte und uniformierte Zeit, wie das „grand siècle" es war, gehörte es auch, einen Garten, wenn irgend möglich, mit *O. humifusa* auszustatten. Sie läßt sich dementsprechend als ein kleines, aber doch bezeichnendes Element des französischen Kultureinflusses im Zeitalter des „roi-soleil" auffassen und bildet so ein schönes Beweisstück dafür, daß eine mehr oder weniger geschlossene Epoche der Kultur, wie die des „siècle de Louis XIV., auch in den kleinsten, unscheinbarsten Zügen denselben Charakter wie im Großen an sich trägt.

II. Die Gartenpflanze *O. humifusa* und ihre Verbreitung.

Das älteste, vollständig einwandfreie Zeugnis von dem Vorkommen der *O. humifusa* in einem französischen Garten lieferte J. Robin

(Enchirid. isagog., 1623, p. 26), der sie als „*Ficus Indica seu Opuntia Minor*“ bezeichnete. Guy de la Brosse (Descript. jard. royal, 1636, p. 53; Catalog. des plant., 1641, p. 30) führte sie für den Königl. Garten zu Paris als „*F. Americana seu Opontia minor*“ auf. G. Wionius in Lille (Botanotrophium, 1644, p. 19) hingegen nannte sie „*F. Indica minor, Americana Robini*“ und deutete damit offenbar den Anteil an, den J. Robin — ob direkt oder indirekt, läßt sich natürlich nicht mehr feststellen — an der Einführung der Pflanze genommen hatte. In Paris scheint sich jedoch, nachdem durch den Tod von Guy de la Brosse 1643 dem Königl. Garten seine stärkste Stütze verloren gegangen und unter seinen Nachfolgern Franz Vautier und Anton Vallot die Anlage stark vernachlässigt war, *O. humifusa* späterhin verschwunden zu sein. Dafür spricht die Tatsache, daß sie sowohl im „Catalogus plantarum singularium“ (1656) als auch von A. Brunyer im „Hortus regius Blesensis“ (1653/1655) nicht mehr aufgeführt und von D. Joncquet (Hortus, 1659, p. 48) als „*F. Americana seu Opuntia minor hort Hermans.*“ bezeichnet wird, obwohl sich Guy de la Brosse der gleichen Phrase wie später J. Herrmann (Recens. plant., 1652, p. 25) bedient gehabt hatte. Die Geschichte der *O. humifusa* war offenbar schon damals selbst in Paris dunkel geworden, da sonst derselbe Joncquet (Hortus regius, 1665, p. 70) *O. humifusa* nicht hätte unter der von ihm neu geschaffenen Bezeichnung „*F. Indica minima folio subrotundo*“ aufführen und mit Zweifel die Pflanzen von J. Th. de Bry und C. Bauhin als Synonyme dazu stellen können. Daß sie in Wirklichkeit sämtlich miteinander identisch sind, haben späterhin P. Hermann (Hort. acad. Lugd. Bat. catalog., 1687, p. 243, 244), J. G. Volckamer (Flor. Noriberg., 1700, p. 308), H. Boerhaave (Index plant. hort. Lugd. Bat., 1710, p. 180) u. a. m. völlig übereinstimmend bezeugt. Für den Garten des Herzogs Gaston von Orleans in Blois führte R. Morison (Hort. reg. Bles. auct., 1669, p. 74) *O. humifusa* offenbar unter der Bezeichnung „*F. Indica minor Park.*“ mit dem Synonyme „*F. Indica fol. spinosa fructu minore C. B. P.*“ auf. J. P. de Tournefort (Schola botanica, 1689, p. 33) hingegen bediente sich wiederum wie Joncquet der Phrase „*F. Indica minima folio subrotundo*“, um die Pflanze für den Königl. Garten zu Paris anzuzeigen. P. Magnol (Hort. reg. Monspel., 1697, p. 148) endlich schuf, obwohl Tournefort (Elemens de Botanique, 1694, p. 205) bereits die Bezeichnung „*O. minima folio subrotundo*“ für *O. humifusa* geprägt hatte, für die Art die neue Benennung „*O. minor repens*“, deren Zugehörigkeit zu der Pflanze einerseits aus dem angegebenen Synonyme „*F. Indica humilis B. Pin.*“ und andererseits aus seiner die Areolen betreffenden Bemerkung „aliquando longius habet aculeos, saepius nullus“ zu erkennen ist; sein Zeugnis bildet einen Beleg dafür, daß *O. humifusa* im Botanischen Garten zu Montpellier noch gegen das Ende des „saeculum mathematicum“ gezogen wurde. Aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts dagegen vermeldet keine der allerdings spärlichen gedruckten Quellen (J. Descemet, 1741; P. Cointrel, 1751) mehr, daß die Pflanze sich in Frank-

reich noch in Kultur befand; offenbar war sie als „unmodern" aus den Gärten geschwunden.

Im Elsaß war *O. humifusa* bereits im Jahre 1618 anzutreffen gewesen. Sie hatte Straßburg zweifellos von Paris aus erreicht, das die Pflanze somit schon vor diesem Zeitpunkte beherbergt gehabt haben muß. Im Botanischen Garten der elsässischen Hauptstadt war sie noch 1691 vorhanden, wie aus der Angabe des M. Mappus (Catalog. plant. hort. acad. Argent., 1691, p. 52) bezüglich der „*F. Indica humilis*" einwandfrei hervorgeht.

Das Elsaß gehörte zu den Zeiten von J. Th. de Bry noch zum deutschen Reiche, das somit verhältnismäßig sehr früh in den Besitz der Pflanze gelangt war. Deutschland bildete überhaupt einen günstigen Boden für die Aufnahme der Pflanze, weil das deutsche Volk nach dem durch die Ohnmacht der Reichsgewalt verschuldeten Verfalle des Handels der süddeutschen Reichsstädte und dem Erliegen der Hansa aus dem Kreise der kulturfördernden Nationen ausgeschieden war, weil infolge der sozialen Verschiebung zugunsten der Fürsten und des Adels ein Niedergang des deutschen Menschen im allgemeinen eingesetzt hatte, weil im Zusammenhang mit diesen Erscheinungen die Deutschen seit dem 16. Jahrhundert in einem immer mehr wachsenden Umfange von einer allgemeinen Fremdsucht ergriffen wurden und daher trotz der zunehmenden Verarmung ihres Vaterlandes und trotz mehrfacher, im Sinne der merkantilistischen Luxusgesetzgebung liegender obrigkeitlicher Verbote in fortwährend steigendem Maße französische Luxuswaren einführten. Das älteste Zeugnis für das Vorhandensein der *O. humifusa* in Deutschland außerhalb des Elsaß lieferte A. Gillenius (Hortus, 1627), der die Pflanze in seinem Garten zu Kassel unter dem Namen „*O. pumilio*" besaß. Im Botanischen Garten zu Altdorf wurde sie nach L. Jungermann (Catalog. plant. quae in hort. med. Altorph. reper., 1635) als „*O. seu Ficus Indica minor*" im Jahre 1635 gezogen: M. Hoffmann (Flor. Altd. delic. hort., 1660, 1677), sein trefflicher Nachfolger, hingegen belegte sie mit der neuen Phrase „*O. fol. & fructu minor*". J. Royer (Beschreib. Fürstl. Braunschw. Garten Hessen, 1651, p. 30) zeigte *O. humifusa* für den einst so blühenden Fürstl. Braunschweigischen Garten zu Hessen als „*O. vel Ficus Indica minor aliis Lichen marinus*" an. J. Schenck (Catalog. plant. hort. med. Jenensis, 1659) verzeichnete die Pflanze wenig später für den Botanischen Garten zu Jena als „*F. Indica minor*". Sie hatte sich, wie das Zeugnis von J. S. Elsholz (Flora Marchica, 1663, p. 76) beweist, auch in der Mark Brandenburg eingefunden; der pflanzenkundige Leibarzt des pflanzenliebenden Großen Kurfürsten wandte die gleiche Bezeichnung wie J. Schenck an. *O. humifusa* war, wie nicht anders zu erwarten, auch in dem reichen Garten des Superintendenten J. G. Olearius (Specim. flor. Hallens., 1668) in Halle a. S. vertreten, wo sie sich unter der Benennung „*F. Indica minor, fl. luteo*" vorfand. Selbst nach dem damals zu Schweden gehörenden Stettin war die Pflanze in jener Zeit schon gekommen, da sie J. Zander (Primit. virid. med. Stettin., 1672) unter dem Namen „*F. Indica minor*" in seinem, mit seltsamen

Pflanzen keineswegs reich ausgestatteten Garten zog. Daß er für die von ihm gebrauchte Phrase C. Bauhin als Autor zitierte und daß er dazu das so dunkle Synonym des Lobel stellte, bildet einen Beweis dafür, vor welche Schwierigkeiten in der Nomenklatur und Systematik der *Opuntia*-Arten sich das 17. Jahrhundert gestellt sah. Angesichts einer solchen Verbreitung der *O. humifusa* in den deutschen Gärten muß es daher eine Selbstverständlichkeit bilden, daß die Pflanze auch nach Leipzig gelangt war, für das P. Ammann (Suppellex bot., 1675, p. 48) sie als „*F. Americana s. Opuntia minor*" verzeichnen konnte. Welche Rolle *O. humifusa* in den deutschen Gärten zu Ende des 17. Jahrhunderts spielte, erhellt aus der Tatsache, daß sich die Pflanze in Helmstedt in den kleineren Privatgärten von G. Chr. Schelhammer (Catalog. plant., 1683) unter dem Namen „*Opuntia Cam. Ficus Indica folio & fructu minore*" und von J. A. Stisser (Hort. med. Helmst. catalog., 1699, p. 22) als „*F. Indica humilis*" vorfand. Auch im Botanischen Garten zu Heidelberg mangelte es nach G. Franke (Amberv. Heidelberg., 1687, p. 118) nicht an *O. humifusa*, obwohl der Garten, der von ihm selbst als „hortus neophytus" bezeichnet wurde, nicht lange vor dem Jahre 1687 wieder instandgesetzt sein kann. In dem berühmten Garten des Ratsherrn Caspar Bose in Leipzig unter Elias Pein (Hortus Bosiamus, 1690; Id., 1699, p. 35; Id., 1705, p. 45; Id., 1713, p. 50) ging die Pflanze offenbar unter der irreführenden, dennoch aber auch von Chr. L. Welsch (Basis botanica, 1697, p. 97) gebrauchten, Bezeichnung „*F. Indica [seu Opuntia minor] folio spinosa fructu minore*"; daß darunter tatsächlich *O. humifusa* verstanden worden ist, ergibt sich daraus, daß A. F. Wehmann (Hort. Bosianus, 1723) die Bedeutung dieser Phrase durch den Zusatz „*vulgo Opuntia minor*" in eindeutiger Weise festgelegt hat. Selbst in Nürnberg, das durch die Abschließung seines alten Verkehrsgebietes stark gelitten hatte, war die Pflanze entsprechend der Angabe von J. G. Volckamer (Flora Noriberg., 1700, p. 308), der sie in einwandfreier Weise als „*O. minor, Ficus Indica minor Herm. H. A. L. B.*" gehen ließ, anzutreffen. Dieselbe Benennung wie E. Pein wandte auch D. Lange (Catalogus der Gewächse, 1707) an, um *O. humifusa* für den Garten der Gebr. Lastrop in Eimsbüttel anzuzeigen. J. D. Schwerin (Nahmregister, 1710) hingegen gebrauchte den Namen „*F. Indica, sive Opuntia minima Spinosa H. H. L. 244.*", der sich zwar bei P. Hermann (Hort. acad. Lugd. Bat. catalog., 1687, p. 244) nicht in einer solchen Fassung vorfindet, aber doch erkennen läßt, daß *O. humifusa* in dem Garten des Konsuls von Bostel „im Horn vor der Stadt Hamburg" anzutreffen war. A. Rehfeldt (Hod. bot. menstr., 1717, p. 83) lieferte wenig später ein Zeugnis dafür, daß sich die Pflanze — er bezeichnete sie als „*O. minor, Ficus Indica*" — in Gärten der alten Salzstadt Halle a. S. auch noch zu Beginn des 18. Jahrhunderts in Kultur befand. Sie mangelte auch nicht dem Garten des Markgrafen Karl Wilhelm von Baden in dem erst im Jahre 1715 gegründeten Karlsruhe, wie A. W. Sievert (Ind. plant. hort. Carolsruh. tripart., 1728, p. 35) bezeugt, der sie mit der Phrase „*O. folio minore & rotun-*

diore" belegte. Für Leipzig, diesem Mittelpunkt des europäischen Handels nach Polen und dem Balkan und dieser Pflegestätte eines reichen geistigen Lebens, zeigte zum letzten Male A. F. Walther (Plant. exotic. indigen. ind. tripart., 1732, p. 12) *O. humifusa* unter der Phrase „*F. Indica sive Opuntia minor*" als in seinem Garten gedeihend an.[6]) Die Pflanze fand sich, ein deutlicher Beweis dafür, daß die von Frankreich ausgeübte Vorherrschaft in der Kultur Europas auch nach dem Tode Ludwigs XIV. und nach der wirtschaftlichen Niederlage des Bourbonenreiches trotz allen Eiferns der Vertreter des „Barockpatriotismus" keineswegs ihr Ende erreichte, in der damaligen Zeit aber nicht nur im Herzen Deutschlands, sondern auch noch im Osten und Süden vor. So verzeichnete J. G. Gleditsch (Catalog. plant., quae in hort. Dom. de Zieten nasc., 1737, p. 107) *O. humifusa* unter derselben Bezeichnung wie A. W. Sievert in Karlsruhe für den Garten des Rittmeisters von Zieten in Trebnitz i. Mark. So gab J. H. Miller (Catalog. plant. hort. Joh. Herc. Milleri, 1745, p. 69) in Ulm die Pflanze für seinen an seltenen Gewächsen so reichen Garten unter dem an diese Phrase stark anklingenden Namen „*O. folio minori & rotundiori, flore luteo*" an. So führte sie Chr. L. Roloff (Index plant. Berol. hort Krauss., 1746, p. 126) unter der merkwürdigerweise nur selten zur Verwendung gekommenen Bezeichnung von Tournefort (Elemens de Botanique, 1694, p. 205; Inst. rei herb., 1700, p. 240) „*O. minima, folio subrotundo*" für den Garten von Chr. L. Krause in Berlin auf. So zeigte sie auch J. Risler (Hort. Carolsruh., 1747, p. 45), ebenfalls mit dem von dem großen französischen Systematiker geschaffenen Namen, für den Garten des Markgrafen Karl Friedrich von Baden in Karlsruhe an. Obwohl *O. humifusa* um die Mitte des 18. Jahrhunderts noch mehrfach in deutschen Gärten anzutreffen war, so stellt sich dennoch das gleiche Verhalten wie für Frankreich auch für Deutschland heraus, nämlich, daß die Pflanze bereits damals angefangen hatte, unmodern zu werden. Dementsprechend vermochten J. Th. Klein in Danzig (1722/1748), A. Vater in Wittenberg (1722/1738), A. F. Walther (1735) und J. E. Probst (1738/1747) in Leipzig, A. von Haller in Göttingen (1743/1753), M. M. Ludolff in Berlin (1746) u. a. m. nicht mehr mit *O. humifusa* zu dienen. Dementsprechend bot sie Chr. L. Krause in Berlin (1753) auch nicht käuflich an. Offenbar war die unansehnlichere Pflanze durch stattlichere, wenn auch im Glashause zu ziehende Arten, wie *O. elatior*, *O. Tuna*, *O. Dillenii*[7]) u. a. m. verdrängt worden. So verdient es als

[6]) Die von P. H. G. Moehring (Prim. lin. hort. priv., 1736, p. 72) aufgeführte „*O. media, folio rotundiori, flore lutea*" ist in ihrer Zugehörigkeit zu *O. humifusa* etwas zweifelhaft. Bei Heister findet sich eine Pflanze eines solchen Namens nicht erwähnt.

[7]) Die Basis für die *O. maxima* Miller (The Gard. Dictionary Ed. VIII, 1768, No. 4) stellt die „*O. maxima, folio spinoso, latissimo & longissimo*" bei Tournefort (Inst. rei herb., 1700, p. 240) dar. Wie Dillenius (Hort. Elth., 1732, p. 398) gezeigt hat, gehört die Pflanze des berühmten französischen Botanikers in die Synonymie der *O. Dillenii*, die somit offenbar in dem Namen *O. maxima* ihre älteste Bezeichnung besitzt.

kennzeichnend für die Verbreitungsgeschichte der *O. humifusa* hervorgehoben zu werden, daß H. B. R u p p (Flor. Jenens. Ed. 1., 1718, p. 152, 153; Ed. 2., 1726, p. 133; Ed. 3., 1745, p. 165, 166) für Thüringen wohl *Nopalea coccinellifera, Opuntia repens, O. Dillenii, O. monacantha,* aber nicht den niedrigen und niederliegenden Vertreter der Gattung aus dem atlantischen Nordamerika verzeichnet hat.

In die kulturelle Abhängigkeit Frankreichs geriet je länger je mehr auch Holland, das zwar seine von R e m b r a n d t verherrlichte Großmachtstellung gegenüber seinen politischen Gegnern zu behaupten wußte, sich aber doch durch den Glanz und Ruhm des Sonnenkönigs blenden und fesseln ließ. Einen kleinen Vorboten des immer stärker werdenden französischen Kultureinflusses auf die Niederlande bildet *O. humifusa,* die sich zum ersten Male, dank dem Zeugnisse von A. V o r s t (S p i g e l, Isagoges rem herb., 1633, p. 239), für das Jahr 1633 in Leyden nachweisen läßt. Er führte sie, wie auch noch später (Catalog. plant. hort. acad. Lugd. Bat., 1636, p. 21; Id., 1643, p. 23; Id., 1649 p. 23; Id., 1658, p. 24) und gleich seinem Nachfolger F. S c h u y l (Catalog. plant. hort. acad. Lugd. Bat., 1668, pag. 29), unter dem Namen *„F. Indica minor“ auf.* Dieser Bezeichnung bedienten sich auch H. M u n t i n g (Hortus, 1646), der sie 1646 für Groningen anzeigte, J. S n i p p e n d a l (Hort. Amstelod. alphab. ord. exhib., 1646), der sie 1646 für Amsterdam aufführte, J. B r o s t e r h u s i u s (Catalog. plant. hort. med. illustr. schol. aur. Bredae, 1647, p. 24), der sie 1647 für Breda nannte, H. R e g i u s (Hort. acad. Ultraject., 1650), der sie 1650 für Utrecht verzeichnete, H. C o r n e l i u s (Catalog. plant. hort, publ. Amstelod., 1661, p. 23 [falso 19!]), der sie wiederum für Amsterdam angab. J. H e r r m a n n (Recens. plant., 1652, p. 26) in Brüssel hingegen verwandte für *O. humifusa* die Phrase *„F. Americana s. opuntia minor“.* Offenbar war die Pflanze, die ursprünglich sicher den Weg von Paris nach der heutigen Hauptstadt Belgiens genommen hatte, später, nachdem sie in der Seinemetropole nicht mehr anzutreffen war, nach dem Ausgangspunkte ihres Eroberungszuges zurückgekehrt. Aus dem Ende des 17. und dem Anfange des 18. Jahrhunderts liegen dann für das Auftreten der *O. humifusa* in holländischen Gärten die Angaben von P. H e r m a n n (Hort. acad. Lugd. Bat. catalog., 1687, p. 243; Flor. Lugd. Batav. flor., 1690, p. 137) für Leyden, von J. C o m m e l i n (Catalog. plant. hort. med. Amstelod., 1689, p. 126) für Amsterdam, von F. K i g g e l a e r (Hort. Beaumont. exot. plant. catalog., 1690, p. 18) für den Haag bei S i m o n v a n B e a u m o n t und von H. B o e r h a a v e (Index. plant. hort. Lugd. Bat., 1710, p. 180; Ind. alt. plant. hort. acad. Lugd. Bat. al. II, 1720, p. 82) wiederum für Leyden vor. Die Namen, die zur Bezeichnung der Pflanze dienten, waren verschieden; meist (1689, 1690) gelangte die Phrase von C. B a u h i n, seltener (1720) die von T o u r n e f o r t zur Verwendung. P. H e r m a n n hingegen glaubte die Schaffung einer neuen, später auch von B o e r h a a v e (1710) benutzten Benennung *„F. Indica, seu Opuntia folio oblongo, minor“* nicht umgehen zu können. Aus der Zeit nach dem Tode dieser Leuchte unter den

Theoretikern der Medizin und Biologie († 1738) sind keine Zeugnisse mehr für das Auftreten der *O. humifusa* in holländischen Gärten anzutreffen. Sie fehlte so bestimmt dem reichen „Hortus Cliffortianus" unter Linné (1737), dem Garten zu Leyden unter A. van Royen (1740), dem zu Utrecht unter E. J. van Wachendorff (1747) und dem im Haag unter M. W. Schwencke (1752). Dieselbe Erscheinung, die sich in Frankreich und Deutschland zeigte, machte sich also auch in den Niederlanden bemerkbar, ein Zeichen dafür, daß es sich in der Tat um einen Vorgang allgemeiner Natur gehandelt hat.

Italien bot, obwohl es unter der Herrschaft des Erbfeindes Frankreichs, Spaniens, stand, für die Aufnahme der *O. humifusa* dennoch ein günstiges Feld dar, da die streng gehandhabte, den geheimsten Regungen des Freiheitsbewußtseins nachspürende spanische Inquisition, die alles freie Denken ächtende spanische Zensur und der den Willen und Widerstand der Geister abtötende spanische Jesuitismus eine Generation von Menschen hervorgebracht hatten, die den von dem Reiche des Sonnenkönigs ausgehenden Einflüssen leicht erliegen mußte. Schon 1635[8]) wurde die Pflanze in Pisa unter Vellia (G. Targioni-Tozzetti, Notiz. aggrand. science. fisich. III, 1780, p. 285) als „*O. pumila, repens*" gezogen. Im Botanischen Garten zu Messina unter P. Castelli (Hort. Messan., 1640, p. 17) war sie bereits 1640 unter der Bezeichnung „*O. minor. ficus indica humilis Bauh.*" anzutreffen. Der altberühmte Botanische Garten der Universität Padua besaß *O. humifusa* sowohl unter J. Vesling (Catalog. plant. hort. gymnas. Patav., 1642, p. 25; Id., 1644, p. 31), der die Pflanze „*F. Indica minor*" nannte, als auch noch unter G. a Turre (Catalog. plant. hort. Patav., 1660, p. 36; Id., 1662, p. 47), der sie in seiner konfusen Art „*F. Indica, seu opuntia minor; seu ficus Indica spinosa sylvestre Bauh.*" hieß. Der Botanische Garten zu Pisa beherbergte *O. humifusa* unter der Bezeichnung „*O. Minima Indica*" auch noch unter Th. Belluci (Plant. ind. hort. Pisan., 1662, p. 39). In Rom zeigte sich die Pflanze nach Ph. Cavallini (Brev. enum. plant., 1689, p. 42) unter der freilich unrichtigen, ihr im 17. Jahrhundert aber dennoch mehrfach beigelegten Bezeichnung „*F. Indica folio spinoso, fructu minore B. pin*" [9]). Für den Botanischen Garten zu Pisa führte sie auch M. A. Tilli (Catalog. plant. hort. Pisan., 1723, p. 124) unter der Benennung von Tournefort an. P. A. Micheli (Catalog. plant. hort caes. Florent., 1748, p. 69) und X. Manetti (Viridar., Florent., 1751, App. p. 27) endlich verzeichneten *O. humifusa* für den Großherzoglichen Garten zu Florenz mit

---

[8]) Die Darstellung, die P. A. Saccardo (Cronolog. flor. Ital., 1909, p. 84) von der Geschichte der *O. humifusa* als Gartenpflanze in Italien geliefert hat, ist vollkommen unzureichend.

[9]) Wahrscheinlich verbirgt sich *O. humifusa* auch unter der von A. Tita (Catalog. plant. hort. J. Fr. Mauroceni, 1713, p. 72) aufgeführten „*F. indica spinosa sylvestris C. B. P. 458*", obwohl sein Zeitgenosse J. G. Volckamer (Flora Noriberg., 1700, p. 309) dieses Synonym, wenn auch mit Zweifel, zu der von ihm irriger Weise mit *O. monacantha* vereinigten *O. Tuna* gezogen hat.

der neuen Phrase „*O. supiua latifolia, floribus luteis aut citrinis*", wobei die beiden Autoren, wenn auch mit Zweifel, die „*F. Indica humilis C. B. pin. 458*" als Synonym dazu stellten.

Für England, das schon unter Karl I. und seiner Gemahlin Henriette Maria, einer Tochter Heinrichs IV., mit der Aufnahme französischer Kulturerrungenschaften begonnen, das zwar unter dem Protektorate eine auch in der Zusammensetzung der Gartenflora zum Ausdruck kommende bewußt nationale Politik betrieben und das sich dafür aber unter Karl II. und seinem vollständig französischen Hofe um so stärker den Einflüssen Frankreichs hingegeben hatte, lassen sich selbstverständlich auch mehrfache Zeugnisse für das Vorhandensein der *O. humifusa* in Gärten beibringen. Ob sich die Pflanze bereits 1629 oder 1640 in dem Inselreiche befand, geht aus den Darstellungen von Parkinson nicht mit Sicherheit hervor; soviel steht aber fest, daß J. Tradescant in Lambeth sie 1634 noch nicht besaß, obwohl er sonst mancherlei Gewächse für seinen reichen Garten auch aus Paris bezogen hatte. Die erste sichere Nachricht von der Kultur der *O. humifusa* in England ist J. Bobart (Catal. plant hort. med. Oxon., 1648, p. 21) zu verdanken, der die Pflanze unter dem Namen „*F. Ind. (i) opontia minor*" für den Botanischen Garten zu Oxford anzeigte. Sein Zeugnis ist von besonderem Werte für das Verständnis der Geschichte der *O. humifusa*, da es indirekt einen Hinweis darauf liefert, daß in England unter der „*F. Indica spinosa minor*" von Parkinson tatsächlich diese Art ging. Ph. Stephan und W. Browne (Catalog. hort. bot. Oxon., 1658, p. 62) führten nämlich die gleiche Pflanze wie vor ihnen Bobart für die gleiche Stätte wie er unter der Phrase von Parkinson auf. J. Tradescant (Museum Tradesc., 1656, p. 113) hingegen bediente sich des sicheren Namens „*F. Indica minor, Opuntia*", um sie für seinen Garten in Lambeth anzuzeigen. J. Sutherland (Hort. med. Edinb., 1683, p. 120) dagegen wandte wiederum die irrige Bezeichnung „*F. Indica folio spinoso fructu minore B. P.*" an, um *O. humifusa* für den Botanischen Garten zu Edinburgh angeben zu können. Kennzeichnend für die Geschichte der Pflanze in England während der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist es, daß *O. humifusa* dem reichen Chelseagarten unter J. Rand (1739) gefehlt hat, obwohl darin außer *Nopalea coccinellifera* noch *Opuntia triacantha, O. curassavica, O. repens, O. Tuna, O. Ficus Indica, O. monacantha* und *O. Dillenii* gezogen wurden. Offenbar war die Pflanze auch in Großbritannien aus der Mode gekommen.

Der französischen Suprematie im „siècle de Louis XIV." hatten sich auch die nordischen Länder nicht zu entziehen vermocht. So wurde es denn auch zur Selbstverständlichkeit, daß *O. humifusa* im Garten Christians IV. zu Kopenhagen zu finden war, für den O. Sperling (Hortus Christianaeus, 1642) sie als „*F. Indica minor*" zu verzeichnen vermochte. In Schweden wies im Jahre 1666 sowohl der Botanische Garten zu Upsala unter O. Rudbeck d. Ä. (Hort. Upsal. acad., 1666, App. p. 8) als auch der des Grafen Magnus de la Gardie auf Ulricsdalen nach dem gleichen Autor (Deliciae vall. Jacob., 1666, p. 13) die Pflanze unter der gleichen Benennung wie

O. Sperling auf. O. Rudbeck (Hort. Botan., 1685, p. 43) besaß sie auch noch im Jahre 1685. Das Vorkommen der *O. humifusa* im nördlichen Europa während des 17. Jahrhunderts braucht selbstverständlich nicht auf eine unmittelbare Einführung aus Frankreich zurückgeführt zu werden. Es läßt sich auch durchaus denken, daß die Pflanze den nordischen Reichen auf dem Wege über Holland, in dessen Handel derjenige mit den Ostseeländern das Rückgrat bildete, zugekommen ist. Ihrer Stellung als eines der Elemente der französischen Kultur, die der anderer Länder weit überlegen war, geht sie dadurch keineswegs verlustig. Für die erste Hälfte des 18. Jahrhundert hingegen wurde *O. humifusa* jedoch weder von J. E. Ferber (1739) für Agerum noch von Linné (1748) für Upsala angeführt; sie war also offenbar auch in Schweden aus den Gärten verschwunden gewesen.

Selbst in Polen unter Jan II. Kasimierz und seiner vollständig unter französischem Einfluß stehenden klugen Gemahlin Maria Luise von Gonzaga-Nevers war, wie aus dem Zeugnisse von M. Bernhardi (Catalog. plant. in hort. reg. Warsav., 1652, p. 41) hervorgeht, *O. humifusa* — sie ging unter der Bezeichnung „*F. Indica minima fl. luteo amplo*" — anzutreffen und bildet so ein kleines, aber doch interessantes Zeugnis für die schon im 17. Jahrhundert zwischen den westlichen und östlichen Nachbarn Deutschlands bestandenen Beziehungen.

Als bemerkenswerte Erscheinung muß es bezeichnet werden, daß *O. humifusa* — neben *O. curassavica, O. Tuna* und *O. Dillenii* — nach J. G. Siegesbeck (Prim. Flor. Petropol., 1736, p. 9) 1736 in dem erst im Jahre 1725 gegründeten akademischen Garten in St. Petersburg anzutreffen war; sie trug darin den Namen „*Anapallis minor folio subrotundo*", der starke Anklänge an Phrasen zeigte, die damals in Deutschland zur Bezeichnung der Pflanze verwandt wurden.

Das Bild von der Verbreitung der *O. humifusa* in den europäischen Gärten des 17. und 18. Jahrhundert ist scheinbar recht vollständig, in Wirklichkeit jedoch nur sehr lückenhaft. Sicher ist die Pflanze der besonderen Vorliebe des 17. Jahrhunderts für Kuriositäten aller Art und seiner starken Hinneigung zum Enzyklopädismus entsprechend noch weit häufiger als alle, also nicht nur die für diese Arbeit allein herangezogenen gedruckten Quellen erkennen lassen können, in den Gärten gehalten worden, zumal ihre Ausbreitung in Europa ihren Ausgang von Frankreich, diesem Musterlande für alle gesellschaftliche, höfisch-aristokratische Bildung, für alle feinere Lebensgestaltung im Sinne des Stichwortes à la mode, für ein neues Kulturideal im Stile des „galant-homme" genommen hatte. Das Bild von dem Auftreten der *O. humifusa* in den europäischen Gärten des 17. und 18. Jahrhunderts muß so eingehend wie die bisher vorliegenden Quellenzeugnisse es gestatten, entworfen werden, weil sich nur dann ein einigermaßen begründetes Urteil darüber abgeben läßt, wie die Pflanze auf dem Boden der Alten Welt sich aus einem Gartengewächs zu einem Epökophyten oder Neophyten zu entwickeln vermochte.

III. Die Epökophyte *O. humifusa* und ihre ältesten Siedlungen.

Dieser Vorgang spielte sich in der Weise ab, daß *O. humifusa* von Örtlichkeiten, an die sie der Mensch absichtlich gebracht hatte, ohne sein Zutun an Stellen gelangte, an denen sie ohne menschliche Pflege gedeihen und sich vermehren konnte. Die Vermehrung war der Pflanze außer durch Samen noch durch andere Mittel möglich, die es ihr zugleich gestatteten, sich von den verschiedenen Ausgangspunkten ihrer Naturalisation räumlich immer mehr zu entfernen und dadurch die Grenzen ihres Wohnbereiches ständig weiter vorzuschieben. Eine Vermehrung der *O. humifusa* vermag zunächst noch durch abgefallene oder abgerissene Glieder stattzufinden, die Wurzeln schlagen und an einer geeigneten Stelle zu einer neuen Pflanze heranwachsen können. Eine Vermehrung kann außerdem durch heruntergefallene oder losgerissene Früchte erfolgen, die, ohne daß die Samen Keime getrieben haben, auch auf rein vegetativem Wege Nachkommenschaft zu erzeugen imstande sind.

Mancherlei Rüstzeug besitzt *O. humifusa*, das die Pflanze unter der Mitwirkung anderer lebender Wesen zu unfreiwilligem Ortswechsel, zu „passiven Wanderungen" und damit zu vielfachem, wenn auch oft nur geringfügigem Arealgewinn befähigt hat und noch jetzt befähigt. Denkbar ist zunächst dank der Stacheln an den oberen Areolen eine epizoische Verschleppung der einzelnen Glieder der *O. humifusa* durch Tiere, wenngleich ihr nur eine sehr geringe Bedeutung für die Ausbreitung der Pflanze zugestanden zu werden vermag, während für andere stärker bewehrte Arten, wie nach J. W. Toumey (Bot. Gazette XX, 1891, p. 356 ff.) für *O. Bigelovii* im westlichen Nordamerika oder nach J. H. Maiden (Agric. Gaz. N.S.Wales, 1916, p. 236) für die eingebürgerte *O. aurantiaca* in Australien, eine zoochore Übertragung auf weitere Entfernungen hin im Rahmen des leicht Möglichen liegt. Unmöglich erscheint jedoch mit Rücksicht auf das Fehlen von Stacheln und mit zahlreichen feinen Widerhaken versehenen Glochiden eine epizoische Verschleppung der Früchte der *O. humifusa* durch Menschen oder Tiere. Mit Rücksicht auf die geringere Größe eignen sich zur zoochoren Verbreitung weit besser als die Früchte die von einer aus den mächtig herangewachsenen papillenförmigen Auswüchsen der Außenfläche des Funikulus entstandenen zähen Schleimhülle umkleideten Samen, die infolgedessen leicht den Füßen der Huftiere oder den Schnäbeln der Vögel anhaften und so auf epizoischem Wege innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen einer Verschleppung der Pflanze zu dienen vermögen [10]. Bedeutungsvoller

---

[10]) Murbeck (Lunds Univers. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 15. Nr. 10, 1919, p. 25 ff.) hat gegenüber dieser Auffassung den beachtlichen Einwand erhoben, daß Samen mit Schleimausscheidung „in der Regel" „recht hartnäckig" „an immobilen Gegenständen hängen" bleiben und „nicht an solchen, die für Transport geeignet sind", daß es fernerhin erforderlich sein müsse, daß „die Oberfläche des Samens selbst trocken geblieben", die des vorbeipassierenden Objektes hingegen „feucht wäre" und daß daher „unter allen Verhältnissen" „offenbar der Schleim nur zufällig als Transportmittel dienen" kann; er hat vielmehr seine Hauptbedingung

als die epizoische erscheint die endozoische Verbreitung der Samen der *O. humifusa.* Eine wichtigere Rolle als Verschleppungsfaktor bei der Ausbreitung der Pflanze auf größere Entfernungen hin haben zweifellos die sehr beweglichen Vögel gespielt, die den roten, feigenartigen, süßlich-fadschmeckenden Früchten nachstellen und dann die als Ersatz für die dünnhäutige Testa mit einer aus dem Funikular-Arillus hervorgegangenen holzigen, dicken, festen Schale ausgerüsteten Samen — F. Vaupel zählte die Gattung *Opuntia* daher zu den *Sclerospermae* — entweder aus dem Kropfe wieder herauswerfen oder, nachdem die Tiere sie Magen und Darm haben unversehrt passieren lassen, mit dem Kote ausscheiden. Daß Vögel tatsächlich für die Verbreitung von Arten der Gattung *Opuntia* tätig sind, wird für ihre ursprüngliche Heimat von W. L. Mc.Atee (U.S.A. Agr. Bull. Biol. Surv. 22, 1908, p. 32) bezeugt, der in dem Kropfe des durch seinen großen Schnabel ausgezeichneten Kardinals *(Cardinalis cardinalis)* aus der Familie der Finken *(Fringillidae)* Samen von Opuntien auffand, und wird auch für das südliche Europa durch A. Pistone (Naturalista Siciliana, 1898, p. 221) bekundet, der für Sizilien Dohle *(Coloeus monedula)* und Eichelhäher *(Garrulus glandarius)*, beides Vertreter der Raben *(Corvidae)*, als Überträger der *O. Ficus Indica* aufführt. Inwieweit im Mediterraneum ebenso wie nach H. N. Ridley (The dispersal of plants throughout the world, 1930, p. 370) in Südafrika Ziegen und andere Haustiere, die mit den Früchten zugleich auch die Samen verschluckt hatten, zur Verbreitung von Angehörigen des Genus *Opuntia* beisteuern, verdient noch näher untersucht zu werden. Eine wesentlich geringere Bedeutung für einen von Erfolg begleiteten Transport der Samen der *O. humifusa* als den Vögeln kommt hingegen wohl den großen südeuropäischen Eidechsen (*Lacerta ocellata, L. viridis var. major* usw.) zu, die im Alter sich an Stelle tierischer Kost von Früchten ernähren oder auf den kleinen Felseninseln des Mittelmeeres infolge Insektenmangels zur Herbivorie übergegangen sind und dadurch — ein Beispiel für die im allgemeinen seltene Saurochorie — für die Verbreitung der Pflanze auf kürzere Strecken hin in Betracht kommen können; selbst bei E. Ulbrich (Biologie der Früchte und Samen, 1928, p. 65 ff.) und H. N. Ridley (The dispersal of plants throughout the world, 1930, p. 515) hat die endozoische Verbreitung der Saftfrüchte der Opuntien durch diese Reptilien keinerlei Erwähnung gefunden.

Neben der Zoochorie spielt auch noch die Hydatochorie bei den passiven Wanderungen der Vertreter der Gattung *Opuntia* eine gewisse Rolle, indem, wie T. J. Johnston & H. Tryon (Report. of

---

darin, „daß er nach Austrocknung als ein kräftiges Verankerungsmittel wirkt und durch diese Eigenschaft vor allem eine wichtige und sicherlich oft notwendige Voraussetzung dafür ausmacht, daß die Keimpflanze glücklich gewisse Stadien ihrer Entwicklung soll durchlaufen können". Weitere Beobachtungen und Untersuchungen über die Rolle der Schleimhülle an den Samen der *O. humifusa* für die Karpobiologie der Pflanze erscheinen somit dringend am Platze zu sein.

Prickly Pear Travelling Commission Queensland, 1914) für *O. decumana* in Australien und R. M a r l o t h (H. N. R i d l e y, The dispersal of plants throughout the world, 1930, p. 182) für *O. aurantiaca* in Südafrika nachweisen konnten, einzelne Glieder der Pflanzen von fließendem Wasser mitgeführt zu werden vermögen.

Den ersten Forscher, der eine Angehörige des Geschlechtes der Opuntien als Vertreter des anthropochoren Florenelementes verzeichnet, bildet P. B o c c o n e (Recherch. et observ. naturell., 1674, p. 194), der *O. Ficus Indica*[11]) — eine andere Art kommt zweifellos nicht in Frage — unter dem Namen „*Ficus Indica folio spincso fructu majore B. pin.*" für die Flora seiner Heimatinsel Sizilien aufgeführt und ebenso wie *Trigonella gladiata, Hippocrepis unisiliquosa, H. multisiliquosa, H. glauca, Eryngium triquetrum, E. amethystinum, Pimpinella Gussonei, Prasium majus, Centaurea sphaerocephala* u. a. m. zu den proanthropen Pflanzen gezählt hat. Für die Feststellung des Beginnes und des Umfanges der Naturalisation der *O. Ficus Indica* ist es wichtig zu wissen, daß J. R a y (Observat. topograph., 1673, p. 281 ff.; Stirp. europ. extra Brit. nasc. sylloge, 1694, p. 271 ff.) unter den von ihm gelegentlich seiner im Jahre 1664 ausgeführten Reise auf der Insel beobachteten zahlreichen Pflanzenarten *O. Ficus Indica* noch nicht aufgeführt hat und sie auch von P h. C a v a l l i n i (Brev. enum. plant., 1689, p. 129) für die Insel Malta ebenso wie *Colocasia antiquorum, Phytolacca americana, Hibiscus esculentus, H. Rosa sinensis, Parthenocissus quinquefolia, Datura Metel, Helianthus annuus. Amberboa moschata* u. a. m. lediglich als Kulturgewächs verzeichnet worden ist.

Noch der hervorragendste unter den Erforschern und Kennern der Flora von Sizilien im 17. Jahrhundert, F. C u p a n i (Hortus Catholicus, 1696, p. 78) behandelte fast ein Vierteljahrhundert nach seinem Lehrer B o c c o n e *O. Ficus Indica* ebenso wie *Brunsvigia orientalis, Ferraria undulata, Amarantus spinosus, Mesembryanthemum capitatum, Portulaca pilosa, Geum virginianum, Sutherlandia frutescens, Sicyos angulata, Aster multiformis, Arctotheca calendulacea* usw. nur als Gartenpflanze, nicht aber, wie *Cyperus Papyrus, Agave americana, Datura Stramonium,* als Vertreterin der heimischen Pflanzenwelt. Diese Tatsache spricht entschieden dafür, daß die Naturalisation der *O. Ficus Indica* auf sizilianischem Boden noch gegen das Ende des „saeculum mathematicum" nicht weit fortgeschritten sein kann und daß sich die auf der Insel etwa vorhandenen Raumzellen der Pflanze

---

[11]) Die Geschichte der *O. inermis*, die außer in Südwestfrankreich und auf den Balearen auch in Ägypten anthropochor auftritt, ist bisher noch vollständig dunkel. Die Art war ebenfalls bereits am Ausgang des 17. Jahrhunderts bekannt und wurde von A. M u n t i n g (Naauwkeurige Beschryving der Aardgew., 1696, p. 573; Phytograph., 1702, p. 82 tab. 157) unter der Bezeichnung „*Opuntia major angustifolia*" abgebildet. Bei P. H e r m a n n (Hort. acad. Lugd. Bat. catalog., 1687, p. 243, 244), B o e r h a a v e (Index plant. hort. acad. Lugd. Bat. reper., 1710, p. 180, 181) usw. findet sich merkwürdigerweise keine Opuntie erwähnt, die sich mit *O. inermis* in Zusammenhang bringen läßt.

mit epökophytem Charakter nicht scharf von den Ursprungsherden ihrer Expansion innerhalb der Kultur abgehoben haben können.

Als eine weitere Vertreterin des Genus *Opuntia*, die frühzeitig in Europa als Epökophyt aufgetreten ist, läßt sich *O. Dillenii* nennen, die J. G. Volckamer (Flora Noriberg., 1700, p. 309) als „sponte oritur ad radices montium inter Italia Romam inter & Neapolim" angegeben hat; möglicher Weise handelt es sich bei dieser von J. Ray (Observat. topograph., 1673, p. 276 ff., 322 ff.; Stirp. europ. extra Brit. nasc. sylloge, 1694, p. 269 ff., 284 ff.) und J. J. Rogeri (G. Donzelli, Teatro farmaceutico, 1677, p. 507 ff.) ebenfalls noch nicht erwähnten Pflanze um *O. amyclea*, die zweifellos [12]) in dem einst spanischen Mexiko ihre Heimat besitzt und daher sehr wohl in der Zeit, in der spanische Vizekönige, wie Toledo und Ossuna, in Neapel residierten und durch ein strenges Regiment die neapolitanischen Barone niederhielten, nach Italien gekommen sein könnte [13]). Für die Richtigkeit einer derartigen Auffassung läßt sich noch die Tatsache ins Feld führen, daß *O. Dillenii* als Gartenpflanze für Europa nicht vor dem Jahre 1686, in dem P. Ammann (Hortus Bosianus, 1686, p. 25) die Pflanze für Deutschland für den Garten von C. Bose zu Leipzig aufführte, nachweisbar ist, daß sie für Italien sogar erst M. A. Tilli (Catalog. plant. hort. Pisan. 1723, p. 124) für den Botanischen Garten zu Pisa angezeigt hat und daß diese Art als Anthropochore zudem ausschließlich auf das südlichste Italien beschränkt bleibt, *O. amyclea* jedoch in den wärmeren Teilen der Apenninenhalbinsel in einer allgemeinen Verbreitung auftritt.

J. G. Volckamer (a.a.O., p. 307) ist auch die erste Nachricht von dem anthropochoren Auftreten der *O. humifusa* in Italien zu verdanken; leider sagt er nur allgemein „sponte nascitur in montosis Italiae", läßt also schon die Entscheidung der Frage, ob die

---

[12]) Vergl. hierzu neuerdings Britton & Rose bei Standley, Contrib. U. St. Nat. Herbar. XXIII, 1924, p. 887.

[13]) Als Zeugnis für ein frühzeitiges Auftreten der *O. amyclea* auf dem gleichfalls unter spanischer Herrschaft stehenden Sizilien gilt die Angabe einer von F. Cupani (Syllabus plant. nup. detect., 1695, p. 33; Hortus Catholicus, 1696, p. 78) als „*Opuntia major Hystricis spinis*" aufgeführten Pflanze. In der als Illustration von ihr aufzufassenden Figur des Cupani (Panphyt. siculum, 1713, tab. 21) ist von ihr ein einzelnes Glied wiedergegeben worden. Es gehört zu einer Opuntie mit verkehrt-eiförmigen Gliedern mit dicht stehenden, sechs ziemlich kräftige Stacheln tragenden Areolen. Die Zugehörigkeit der Abbildung zu *O. amyclea*, wie sie heute genommen wird, erscheint daher etwas fraglich, obwohl sie sowohl von Gussone (Florae Sicul. Synops. I, 1842, p. 550) als auch von Visiani (Flora dalmat., III, 1852, p. 143) zu dieser Art gestellt wird. Gussone (Flor. sic. Prodr. I, 1827, p. 560) hatte die Figur zuerst zu „*Cactus maximus Salm. ex Bert.*" gezogen, wozu zu bemerken ist, daß die wenig bewehrte *O. decumana (O. maxima auct.)* natürlich auf keinen Fall in Frage kommen kann. Die Auffassung von Dillenius (Hort. Eltham., 1732, p. 397), daß *O. Tuna* vorliegt, erweist sich schon mit Rücksicht auf die eng gestellten Areolen als unhaltbar. Eine kritische Behandlung der in Italien als Anthropochoren vorkommenden *Opuntia*-Arten erscheint unbedingt notwendig; eine solche Darstellung, wie sie A. Fiori (Nuov. Flor. anal. d'Italia I, 1923, p. 439, 440) gegeben hat, ist wenig brauchbar.

Pflanze als Epökophyt oder Neophyt vorkam, zur Unmöglichkeit werden. Was der Angabe von Volckamer aber dennoch ihren Wert verleiht, ist die Tatsache, daß sie zweifellos auf eigener Kenntnis beruht; hatte doch ihr Urheber nach Studien in Jena und Altdorf deutschem Lern- und Kultureifer in Verbindung mit dem in Deutschland noch immer festgehaltenen Ziele einer Bildungsreise entsprechend Venedig, Padua, Rom, Ancona, Loretto und Neapel besucht [14]). An ein Auftreten der *O. humifusa* in Norditalien dürfte Volckamer jedoch schwerlich gedacht haben, da weder bei B. de Martinis (Catalog. plant. inv. in itin. mont Baldis, 1707, p. 9, 10) noch bei F. Seguier (Plant. agr. Veron. reperiunt. Suppl., 1754, p. 300, 301, 310, 311), der sonst *Acorus Calamus, Agave americana, Phytolacca americana, Prunus Persica, Xanthium spinosum* u. a. m. für die Umgebung von Verona aufgeführt hat, die Pflanze erwähnt worden ist [15]). An der Nordostküste Italiens kann sie ihm ebenfalls nicht begegnet sein, da sie aus diesem Teile der Apenninenhalbinsel selbst heute noch nicht als naturalisiertes Gewächs verzeichnet worden ist und daher den Umgebungen von Ancona und Loretto gegen das Ende des 17. Jahrhundert erst recht gefehlt haben muß. Es bleiben daher nur noch die Umgebungen von Rom und Neapel als Gegenden übrig, in denen Volckamer *O. humifusa* als Anthropochore hätte beobachten können. Zweifellos war ihm die Pflanze bereits an mehreren Stellen der Apenninenhalbinsel entgegengetreten, da er sonst, ebenso wie in dem Falle der *O. Dillenii*, an Stelle des sehr allgemein gehaltenen „Italien" einen begrenzteren Bezirk als das Wohngebiet der *O. humifusa* auf italienischem Boden genannt hätte. Dabei kommt aber natürlich nur die Nachbarschaft solcher Orte in Frage, die als Kulturzentren auch Stätten der Pflege der *O. humifusa* bilden konnten. Vor Volckamer aber wird die Pflanze von keinem anderen Forscher weder für Rom noch für Neapel aufgeführt. Der Zeitpunkt des anthropochoren Auftretens der *O. humifusa* auf der Apenninenhalbinsel ist durch die Tatsache gegeben, daß der Aufenthalt des späteren berühmten Nürnberger Stadtarztes in Italien in die Jahre 1685/1686 fällt. Er ist auch der erste Forscher gewesen, der die Auffassung von der Spontaneität der Pflanze in Europa und damit eine Ansicht vertreten hat, die niemals hätte aufkommen können, wenn die Geschichte der *O. humifusa* etwas näher verfolgt worden wäre.

Die erste, örtlich genauer umgrenzte Angabe über das Vorkommen der *O. humifusa* auf der Apenninenhalbinsel geht auf J. Targioni-Tozzetti (Micheli, Catalog. plant. hort. caes. Florent., 1748, p. 158) zurück, der hinsichtlich des Erscheinens der Pflanze in

---

[14]) Über den Verlauf der italienischen Reise von J. G. Volckamer vergl. die ausführlichen Angaben bei G. A. Will, Nürnbergisches Gelehrten-Lexikon IV, 1758, p. 127 ff.

[15]) Die älteste Angabe über das Vorkommen der *O. humifusa* in der Flora von Padua, in der sie heute im Bereiche der Euganäen eine große Verbreitung besitzt, entstammt nach A. Béguinot (Flora Padovana, 1909, p. 268) erst dem Jahre 1823.

anthropochorem Zustande um Florenz ausdrücklich schreibt: „Quamvis autem exotica planta sit, aero nostro adeo assuevit, ut sponte oriatur in locis, praesertim in Collibus Imprunetae“ [16]). Selbstverständlich geht dieses Auftreten der Opuntienart in der Umgebung der Hauptstadt des Großherzogtums Toscana, diesem hervorragenden finanziellen, wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Mittelpunkte Italiens, auf ihr früheres Vorhandensein in Gärten zurück, wenn auch bisher noch kein Zeugnis für ein solches im Sitze der Medici erbracht worden ist.

Ein weiteres Gebiet, für das *O. humifusa* frühzeitig als Anthropochore festgestellt worden ist, bildet die Schweiz, obwohl keine gedruckte Quelle das Vorkommen der Pflanze in irgendeinem Garten der kleinen Republik vermeldet hat. Es läßt sich jedoch nicht daran zweifeln, daß *O. humifusa* im Zeitalter L u d w i g s XIV. auf eidgenössischem Boden ebenfalls in Gärten gezogen worden ist, da die Schweiz trotz ihrer durch den Westfälischen Frieden erlangten staatlichen Unabhängigkeit sich dem politischen, finanziellen und kulturellen Übergewichte Frankreichs vollkommen beugen mußte und in in den kantonalen Regierungen nach den Grundsätzen des schon von dem Franzosen J e a n B o d i n theoretisch entwickelten Absolutismus eine infolge der Umwandlung der staatlichen und sozialen Verhältnisse entstandene Aristokratie herrschte, die als privilegierte Klasse selbstverständlich aller der zahllosen, im Reiche des mächtigen westlichen Nachbarn erzeugten Luxus- und Galanteriewaren zur Ausschmückung ihres Daseins bedurfte. Die älteste Nachricht von dem Auftreten der *O. humifusa* als anthropochores Florenelement in der Schweiz ist dem großen Entdecker der poetischen Schönheit der Alpenwelt A. v. H a l l e r zu verdanken. In den Jahren 1729/1736 hatte er in seiner Vaterstadt Bern ärztliche Praxis ausgeübt und in stiller, aber um so eifrigerer Beobachtertätigkeit das Material gesammelt, das in seiner „Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum“ (1742) verarbeitet worden ist. In diesem Werke findet sich *O. humifusa* noch nicht erwähnt; sie fehlt auch noch in den dazu gehörigen „Emendationum & auctariorum ad Enum. Stirp. Helveticarum“ (Act. Helv. phys. math. anat. bot. med. V, 1762, p. 3 ff., 305 ff.; Id. VI, 1767, p. 1 ff.). Erst nachdem H a l l e r seine Professur in Göttingen aufgegeben (1753) und er, zuweilen auf seiner kleinen Besitzung in Roche wohnend, in den Jahren 1758/1764, dabei unermüdlich botanisch tätig, das Amt eines Salzdirektors in Aigle bekleidet hatte, konnte er (Hist. stirp. indigen. Helv. inch. II, 1768, p. 37) schreiben: „Pro America planta vulgo habetur: provenit autem in rupibus Valesiae, supra Bouveret & Vauvry, & in monte Veche quinque leucis a Lugano. Etiam in Italia, in Minorca insula. &“ [17]).

[16]) Das für die Einbürgerungsgeschichte der *O. humifusa* in Italien so wichtige Zeugnis von T a r g i o n i - T o z z e t t i ist bei S a c c a r d o (Cronolog. della Flor. Ital., 1909, p. 84) unberücksichtigt geblieben, obwohl T. C a r u e l (Alcun. Camb. Flor. Toscan., 1867, p. 27) bereits darauf hingewiesen hatte.

[17]) Bei der Pflanze der Balearen handelt es sich wahrscheinlich nicht um *O. humifusa*, sondern um *O. inermis*.

IV. Die Geographie der *O. humifusa.*

Das Gebiet, in dem sich *O. humifusa* in Europa einzubürgern vermocht hat, erstreckt sich etwa von 35° bis 46° 20′ N.Br.[18]), während ihr proanthropes Areal in Nordamerika ungefähr vom 31.° bis zum 47.° N.Br. reicht. Es bildet nun eine merkwürdige Tatsache, daß die beiden Lebensräume der Pflanze in physioklimatologischer Beziehung auffallende Unterschiede aufweisen.

Das Mediterrangebiet, an das sich *O. humifusa* in der Alten Welt in erster Linie hält, besitzt dank des tief in die Festlandsmasse einschneidenden Mittelmeeres Etesienklima, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Niederschläge vorzugsweise, wenn nicht ausschließlich, in einem milden Winter, und zwar vielfach zu dessen Beginn oder Ausgang fallen, während der Sommer so gut wie vollständig regenfrei bleibt. Das gebirgige Innere der großen Mittelmeerlandschaften, die im Winter erkaltet sind, und für die diese Jahreszeit nicht die Hauptniederschlagszeit bildet, meidet *O. humifusa* offenbar. Nur die Poebene hat die Pflanze trotz ihrer auffällig regenarmen Winter, und zwar ziemlich reichlich besiedeln können; die hohe Niederschlagsmenge im Mai und Oktober in Verbindung mit den regelmäßigen Regenfällen des Sommers schafft offenkundig einen Ausgleich für den der kühlen Jahreszeit mangelnden Regen. Auf den Graniten, Gneisen, Kreidekalken des südlichen Italiens und auf den durchlässigen Karstkalken Griechenlands mit ihrer stark ausgeprägten sommerlichen Trockenheit tritt *O. humifusa* entweder stark zurück oder fehlt wenigstens bisher vollständig, obwohl es zweifellos nicht an der Möglichkeit einer endozoischen Verbreitung der Samen durch Zugvögel gemangelt hat, deren Zugstraßen, wenn nicht Verschlagung der Tiere durch regellose Winde eintritt, trotz der Größe der durchflogenen Strecke regelmäßig durch die gleichen Gebiete führen.

Das östliche Nordamerika, soweit es von *O. humifusa* bewohnt wird, weist zwar ebenfalls niederschlagsreiche, aber dabei doch kühle Winter, auf; doch fällt auch noch im Hochsommer reichlicher Regen, weil der Atlantische Ozean dann die größte Wärme besitzt und die sich über ihm bildenden Zyklone die lebhafteste Tätigkeit entfalten können. Es muß als sehr bezeichnend für die klimatischen Ansprüche der Pflanze gelten, daß sie noch im Tale des Lorenzostromes, bis zu dem sich binnenwärts die Westgrenze des Winterregengebietes vorschiebt und aus dem sie sicher zuerst nach Europa ausgeführt wurde, vorkommt, daß sie jedoch die Region der durch die sich bis in die warme Jahreszeit hinein haltende Eisbedeckung der Hudsonbai bedingten kühlen Sommer flieht und daß sie auch dem südlicheren Teile von Florida, der scharf ausgeprägte Sommerregen aufweist, mangelt. Das Klima des östlichen Nordamerikas wird im Frühjahr und Sommer beherrscht durch die aus dem nirgends auf der Erde

---

[18]) An dem nördlichsten Punkte des Vorkommens der *O. humifusa* in Tirol bei Brixen scheint sich die Pflanze nach Heimerl (Flora von Brixen, 1911, p. 205) ohne Eingreifen des Menschen nicht mehr dauernd halten zu können.

räumlich so nahe beinander liegenden Gegensatze zwischen Polar- und Tropenklima entspringenden Verhältnisse, die einerseits ihren Ausdruck finden in dem bis in die niederen Breiten gelangenden arktischen, abkühlend wirkenden Labradorstrom sowie den sich weit nach Süden vorschiebenden, zum Abschmelzen große Wärmemengen benötigenden Massen von Treibeis und andererseits in den von dem Golfe von Mexiko und dem caribischen Meere, dem „amerikanischen Mittelmeer“, her wehenden warmen Winden. Dementsprechend treten im Osten der Vereinigten Staaten weit größere, schroffere und zahlreichere Temperatursprünge und Wetterstürze als im südlichen Europa auf. Das ursprüngliche Wohngebiet der *O. humifusa* im atlantischen Nordamerika ist somit in klimatischer Beziehung wesentlich ungünstiger gestellt als das Mediterrangebiet, in dem die Pflanze innerhalb der Alten Welt ihre zweite Heimat gefunden hat. Im Etesienklima der Westküste des nordamerikanischen Kontinentes zwischen 30° und 42° N.Br. fehlt *O. humifusa* bezeichnender Weise und findet sich auch keine ihrer Verwandten, obwohl den kalifornischen Sommer bei nahezu gänzlicher Regenlosigkeit ein fast ständig heiterer italienischer Himmel auszeichnet, den kalifornischen Winter bei reichlichen Niederschlägen milde italienische Temperaturen charakterisieren und obwohl in Kalifornien plötzliche Wetterstürze wie im östlichen Küstengebiete der Vereinigten Staaten nicht auftreten.

In Europa erweist sich *O. humifusa* somit als eine stenotherme Pflanze, die im Rahmen des Jahreskreislaufes keine großen Wärmeschwankungen zu ertragen vermag und die sich daher an Gebiete mit einer mehr gleichmäßigen Temperatur gebunden erweist. In Nordamerika hingegen verhält sich *O. humifusa* als eine eurytherme Art, die an einen verhältnismäßig weiten Spielraum aufweisende Temperaturverhältnisse angepaßt ist und die von den schroffen Abwechslungen in der Temperatur kaum oder nicht zu leiden hat.

Diese klimatologischen Erscheinungen machen es sofort verständlich, daß nur ein sehr kleiner Teil von dem einst seitens der Gartenpflanze *O. humifusa* eingenommenen Gebiete zu einem Raume werden konnte, in dem die Pflanze heute als Epökophyt oder Neophyt zu gedeihen vermag. Es hat offenbar eine räumliche Selektion stattgefunden, bei der seitens des Klimas der maßgebendste Faktor gebildet worden ist. Nur in einem Bezirke mit ausreichendem Winterregen ist es zu einer von einem dauernden Erfolge begleiteten Naturalisation der Pflanze gekommen. In Frankreich, Deutschland und Holland, wo *O. humifusa* während des 17. und 18. Jahrhunderts eine größere Anzahl von Einbürgerungsbasen in Gestalt von Gärten besaß, ist hingegen eine Einbürgerung unterblieben, weil im europäischen Binnenlande im allgemeinen Sommerregen vorherrschen und die Sommertemperatur verhältnismäßig niedrig bleibt.

Das Verhalten der *O. humifusa* im Mittelmeergebiete erscheint um so bemerkenswerter, weil das Klima in sämtlichen sommertrockenen Subtropenländern der Erde von den gesamten physischgeographischen

Gegebenheiten die Regel des ganzen Lebens — auf allen Stufen unmittelbarer Naturabhängigkeit gelten Regeln — aufs stärkste bestimmt. Die maßgebende Rolle des Klimas bei der Naturalisation der Pflanze in Europa spiegelt sich auch in der geographischen Verteilung der übrigen Vertreter der Gattung *Opuntia* auf die einzelnen Teile des Mediterraneums wider. *O. humifusa* geht im südlicheren Europa ebenso wie in Nordamerika am weitesten nach Norden. Am stärksten nach Süden dringt die Pflanze im Osten des Mittelmeergebietes (Kreta) vor, der, gemessen am Westen, verhältnismäßig geringe Niederschläge und schroffe Temperaturgegensätze aufweist. In Italien hält sich *O. humifusa* im allgemeinen an die Zone, die sowohl in klimatischer als auch in pflanzengeographischer Beziehung am wenigsten den Charakter des Mediterraneums an sich trägt, und fehlt daher in der meernahen Region der Apenninenhalbinsel südwärts von Neapel und auf Sizilien. *O. Ficus Indica*, die nach Britton & Rose (Contrib. U. St. Nat. Herb. XXIII, 1924, p. 886) in Zentralmexiko [19]) beheimatet ist, hat dagegen vorwiegend in dem südlicheren Teile des Mittelmeergebietes (Portugal von der Mitte bis zum Süden; Süd- und Ostspanien; Süditalien; Balkanhalbinsel vom Quarnero bis Kreta usw.) Fuß fassen können. Das gleiche gilt von *O. Dillenii*, deren Lebensraum von Südkarolina und Florida bis Westindien und dem nördlichen Südamerika reicht und die mit Sicherheit[20]) lediglich in Spanien (Katalonien) und Süditalien (Kalabrien, Sizilien) als Anthropochore auftritt. Geknüpft erzeigt sich *O. humifusa*, wie Epökophyten fast immer, an die Kulturlandschaft, die im Mediterraneum aus einer außerordentlich stark umgewandelten Ausgangsform, jedoch zugleich auch Baustoff bildenden Naturlandschaft hervorgegangen ist. Eine vollkommen entwickelte Kulturlandschaft aber stellt ein Sondergebiet dar, in dem die physischgeographischen Gegebenheiten durch die Umbildungen und Neuschöpfungen der Kulturkräfte überwunden und in dem die Folgen der klimatischen Differenzen durch die kulturlandschaftlichen Einflüsse übertönt worden sind. Die im Mediterraneum schon in der Antike einsetzende Kulturausnutzung hat einmal zu kulturlandschaftlichen Zerstörungsformen geführt, indem sie die lichten Waldungen der vollkommensten Rodung anheimfallen ließ. Die Arbeit des Menschen an der Landschaft des Mittelmeergebietes hat jedoch auch kulturlandschaftliche Aufbauformen gezeitigt, so den Anbau der Agrumen, die der Bewässerung benötigen und im Zeitalter der Weltwirtschaft zu wichtigen Handelspflanzen geworden sind. Der kulturlandschaftlichen Ausgestaltung des Mediterraneums muß somit für die Verbreitung der

---

[19]) Berger (Kakteen, 1929, p. 71) führt als Heimat der *O. Ficus Indica* sehr allgemein das tropische Amerika an, hat sich also offenbar an die frühere Angabe von Britton & Rose (The Cactaceae I, 1919, p. 177) gehalten.

[20]) Die Angaben von *O. Tuna* in den Werken über die Flora Südeuropas (Willkomm & Lange, Prodr. Flor. Hispan. III, 1880, p. 129; A. X. P. Coutinho, Flora de Portugal, 1913, p. 420 usw.) verdienen noch sehr der Prüfung, da *O. Dillenii* vielfach (vergl. auch Britton & Rose, The Cactaceae I, 1919, p. 114, 163) als *O. Tuna* angesprochen worden ist.

O. humifusa mindestens die gleiche Bewertung wie der naturlandschaftlichen Grundlage zuteil werden. Mit der Vernichtung der ursprünglichen Bewachsungsformen war Platz für andere in dem infolge der Nähe der Küstenlinie engräumig wirkenden Gebiete aufkommende Arten geschaffen worden, zu denen auch *O. humifusa* gehörte, da sie im Sommer eine sehr weitgehende Austrocknung vertragen und im Frühjahre nach dem Winterregen mit ihrem Wachstum beginnen kann. Neben autochthonen pflanzlichen Elementen der Kulturlandschaft, den Apophyten, erscheint die Pflanze zugleich auch mit anderen fremden Kulturelementen als allochthoner Zug darin. Die kulturellen Vorgänge, die sich im Mediterraneum abgespielt und nivellierend auf die Naturbedingungen der Kulturlandschaft gewirkt haben, mußten natürlich ihre Wanderung beschleunigen und es ermöglichen, daß sich auf der Apenninenhalbinsel die anfangs isolierten Zellen infolge von Expansion zu einem mehr oder weniger kontinuierlichen Areale zusammenschließen konnten. Eine gegenseitige Verschmelzung der von *O. humifusa* auf italienischem und schweizerischem Boden erworbenen Lebensräume hat die starke Hemmungsszone der Alpen verhindert, deren Naturlandschaftsmilieu es zugeschrieben werden muß, wenn im Rhônetale eine isolierte Wohnkammer der Pflanze entstanden ist. Daß für die Besiedlung der Südschweiz mit *O. humifusa* mindestens ein besonderer, selbständiger Ursprungsherd angenommen werden muß, bedarf wohl keiner besonderen Erörterung. Ebenso ist es auch klar, daß die Entwicklung des übrigen anthropochoren Areals der Pflanze ihren Weg von verschiedenen Stellen aus genommen haben muß, da sich die Annahme eines einzigen Ausgangszentrums nicht mit der relativ großen gegenseitigen Entfernung der ältesten Wohnzellen in Einklang bringen ließe. Die tatsächliche Zahl der Ursprungsherde wird sich infolge des Fehlens von ausreichendem historischen Quellenmaterial natürlich einer genaueren Feststellung entziehen.

Die Einbürgerungsgeschichte der *O. humifusa* läßt sich so zwanglos verknüpfen mit der Frage nach der Wirksamkeit endogener und exogener Faktoren bei dem Zustandekommen des Areales der Pflanze als Anthropochore in Europa und als Proanthrope in Nordamerika. Was bei *O. humifusa* möglich war, das läßt sich auch bei anderen Arten erreichen und müßte eigentlich einen Anreiz abgeben, sich mit botanisch-historischen Fragen weit mehr zu beschäftigen als es heute noch geschieht. Die Geschichte öffnet ein weites, lichtes Tor, durch das ein freilich mitunter dornenvoller Weg zu dem goldenen Bronnen der Synthese führt, dessen Wasser unserer kranken Zeit neues Leben zu spenden vermag.

V. Die Nomenklatur der *O. humifusa*.

Bevor aber der Schlußpunkt hinter die Arbeit gesetzt wird, ist es notwendig, noch nachträglich, die Verwendung des Namens *O. humi-*

fusa[21]) zu rechtfertigen, obwohl ihn auch so namhafte Schriftsteller der Gegenwart wie A. Rehder (Manual of cultiv. trees and shrubs, 1927, p. 643) und A. Hayek (Prodr. flor. penins. Balc. I, 1927, p. 167) gebraucht haben. Britton & Brown (Illustr. Flora North. Unit. Stat. Ed. 1, II, 1897, p. 463; Ed. 2 II, 1913, p. 571) und Britton & Rose (The Cactaceae I, 1919, p. 127) haben den Doppelnamen *Opuntia opuntia* verwandt, dessen Benutzung jedoch nach den Wiener Regeln ausgeschlossen ist. A. Berger (Entwicklungslinien der Kakteen, 1926, p. 16; Kakteen, 1929, p. 81) gebrauchte ebenso wie früher auch K. Schumann (Gesamtbeschreibung der Kakteen, 1898, p. 701, 714) die Benennung *O. vulgaris,* für deren Gültigkeit sich noch Schinz & Thellung (Vierteljahrsschr. Naturf. Gesellsch. Zürich LXVIII, 1923, p. 467, 468) eingesetzt haben. Vierhapper & Handel-Mazzetti (Führer zu den wissensch. Exkurs. II. internation. botanischen Kongresses Wien III. Exkursion in die Ostalpen, 1905, p. 140, 141) haben hingegen den Namen *O. pumila* in Vorschlag gebracht, der in Unkenntnis der Publikation der beiden österreichischen Autoren[22]) von Rose (Smiths. Misc. Collect. L, 1908, p. 521) wenig später für eine Art des zentralen und südlichen Mexiko vergeben worden ist. Burckill (Rec. Bot. Surv. Ind. IV, 1911, p. 288) endlich nahm die von Visiani (Flora dalm. III, 1852, p. 143) eingeführte und in ausführlicheren Darlegungen motivierte Bezeichnung *O. nana* in Anspruch.

Die Nomenklatur der *O. humifusa* muß demnach noch heute als sehr umstritten gelten. Es ließ sich auch solange keine Sicherheit und Stabilität erreichen, solange nicht zwei Fragen mit Eindeutigkeit beantwortet worden sind, nämlich 1. Welcher Pflanze entspricht der *Cactus Opuntia* bei Linné (Spec. plant. Ed. I, 1753, p. 468)? — 2. Welche Pflanze stellt die *Opuntia vulgaris* bei Miller (The Gard. Dict. Ed. VIII, 1768, No. 1) dar?

Der *Cactus Opuntia* des Schöpfers der binären Nomenklatur basiert zunächst auf dem „*Cactus compressus articulatus, ramosissimus, articulis ovatis, spinis setaceis*" bei Linné selbst (Hort. Cliff., 1737, p. 183; Hort Upsal., 1748, p. 120). 1737 aber führte er als Synonym dieser Pflanze zuerst die „*Opuntia vulgo herbariorum*" bei J. Bauhin (Hist. plant. univers. I, 1650, p. 154) auf, die indessen, wie bereits Visiani (Flora dalm. III, 1852, p. 143) ausgeführt hat, mit Sicherheit zu einer von *O. humifusa* völlig verschiedenen Art, nämlich zu *O. monacantha* gehört. *O. monacantha* bildet auch zweifellos den Hauptbestandteil der von dem Altmeister ebenfalls als

---

[21]) Unter der Bezeichnung *O. humifusa* ist von Britton & Brown (Illustr. Flora North Unit. Stat. Ed. 1, II, 1897, p. 463, fig. 2528; Ed. 2 II, 1913, p. 572 fig. 2987) nach Britton & Rose (The Cactaceae I, 1919, p. 132) *O. tortispina* abgebildet worden, ein Zeichen dafür, daß die Unterscheidung der Arten aus der näheren Verwandtschaft der *O. humifusa* selbst den amerikanischen Autoren, die doch die Pflanzen in der Natur aufsuchen können, Schwierigkeiten bereitet hat.

[22]) Das Synonym von Vierhapper & Handel-Mazzetti wird selbst im „Index Kewensis" nicht aufgeführt und fehlt auch in der von Britton & Rose (The Cactaceae I, 1919, p. 127) gegebenen Synonymie.

Synonym betrachteten „*F. Indica, folio spinosa, fructu majore*" bei C. Bauhin (Pinax Theatr. bot., 1623, p. 458), soweit die Synonyme von Matthiolus (Comment. sex libr. Ped. An. Dioscor. Ed. Vagr., 1570, p. 211; Compend. plant. omnib., 1570, p. 160; Opera omn. ed. C. Bauhin, 1598, p. 234), Lobel (Stirp. advers., 1570, p. 474; Plant. icon. II, 1581, p. 241) [23]), Camerarius (De plant. Epitom., 1586, p. 183), Tabernaemontanus (Neuw u. volkomm. Kreuterb. Ander Theyl, 1591, p. 664), Lonicer (Kreuterbuch, 1609, p. 300 a), E. Sweert (Florilegium Pars. II., 1612, tab. 30 fig. 2), C. Durante (Herbario nuovo, 1636, p. 186) u. a. in Frage kommen. *O. monacantha*, die ihre Einführung nach Europa zweifellos den Spaniern zu verdanken hat und im Gefolge der durch die Beherrschung der damals verkehrsreichsten Gebiete Europas seitens der spanischen Könige, durch die Überschüttung der spanischen Krone mit einem förmlichen Millionensegen aus dem großen amerikanischen Kolonialreiche, durch die damit herbeigeführte ungeheure Vermehrung der Machtmittel des spanischen Staates und durch die parallel dazu verlaufende politische Hebung Spaniens möglich gewordenen Hispanisierung Italiens, Frankreichs und Deutschlands überall in Gärten erschienen ist, bildete auch im 17. Jahrhundert die am häufigsten, so bei Bodaeus a Stapel (Theophr. Eres. de hist. plant. libri decem, 1644, p. 40), Aldrovandi (Dendrolog., 1671, p. 310), Th. Pancovius (Herbarium, 1673, p. 174, fig. 1401) u. a. m., abgebildete Opuntie. Mit ihr warf jedoch C. Bauhin die von Dodonaeus (Hist. plant., 1557, p. 565; Stirp. histor. comment. II, 1559, p. 443) zuerst abgebildete *O. elatior* [24]) zusammen, von der auch B. Besler (Hort. Eyst., 1613, Autumn. Ord. 4. fol. 6, No. I, II, III; Icon. sive repraesent. viv. flor. et herb., 1627, tab. 94, fig. I, II, III)

---

[23]) Visiani (Flor. dalmat. III, 1852, p. 143) zieht die Abbildung von Lobel zu Unrecht zu der gewöhnlich stachellose Areolen aufweisenden *O. Ficus Indica*. Die Frage, welche Art als *O. Ficus Indica* zu gehen hat, muß überhaupt als strittig gelten. Jedenfalls nannte Linné (Hort. Cliff, 1737, p. 183; Hort. Upsal., 1748, p. 120) die von ihm später (Spec. plant. 1753, p. 468) als „*Cactus Ficus indica*" bezeichnete Pflanze zuerst „*Cactus compressus articulatus ramosis, articulis ovato-oblongis, spinis setaceis*" und zog dazu beide Male als einziges Synonym die „*Opuntia maxima, fol. spinoso latissimo & longissimo*" bei Tournefort (Inst. rei herb., 1700, p. 240), also *O. Dillenii*, verstand also darunter schwerlich die meist stachellose und auch nur wenige Glochiden aufweisende heutige *O. Ficus Indica*. Miller (The Gard. Diction. Ed. VIII, 1768, No. 2) hingegen gründete seine *O. Ficus Indica* auf die „*O. folio oblongo media*" bei Tournefort (a.a.O., p. 241), die bei Linné an keiner Stelle erwähnt ist, hatte also offenbar eine andere Pflanze als der große Schwede im Auge.

[24]) Die Areolen tragen 2 bis 4 spreizende Stacheln, so daß es unmöglich erscheint, den ehrwürdigen Holzschnitt des großen flämischen Botanikers ebenfalls bei *O. monacantha* unterzubringen. Etwas unsicher ist es, ob auch die Abbildung von Matthiolus (Commen. sec. auct. in libr. sex Ped. Dioscor. Anarz., 1558, p. 366), die später von Dalechamp (Hist. gen. plant., 1587, p. 1795) wiederholt wurde, zu *O. elatior* gehört, da die Areolen nur höchstens zwei, ± spreizende Stacheln, öfters aber nur einen Stachel tragen. Gegen die Auffassung der Figur als *O. monacantha* spricht der Umstand, daß auch die Areolen der jüngeren Glieder mit teilweise zwei Stacheln versehen sind.

eine gute figürliche Darstellung geliefert hat [25]). Derselbe Dodonaeus brachte nun in die Systematik der *Opuntia*-Arten ein gutes Stück Unklarheit hinein, daß er späterhin (Stirp. hist. pempt., Ed. 1616, p. 813) neben den Holzschnitt der *O. elatior* noch die Abbildung einer „*Ficus Indica fructus & flos*" stellte, die, wie die Höckrigkeit des Fruchtknotens erkennen läßt, zweifellos zu *O. Ficus Indica* gehört [26]). Seine Anschauung nahm auch C. Bauhin an, ohne daran irgendwelche Kritik zu üben. Er zog zu den Synonymen seiner „*F. Indica folio spinoso, fructu majore*" auch die von Linné noch besonders zitierte „*Ficus Indica*" bei Caesalpinus (De plant. libr. XV, 1583, p. 89), die sicher ebenfalls zu *O. elatior*, nicht aber, wie Caruel (Prodr. Flor. Toscan., 1867, p. 257) wollte, zu *O. humifusa* gehört, da diese Art ebenso wie *O. monacantha* eine unbestachelte Frucht besitzt, der berühmteste unter den Botanikern der Renaissance aber von denjenigen seiner Pflanze ausdrücklich hervorhebt „similiter aculeatus ut folia". Andere Synonyme, die sich bei C. Bauhin noch angegeben finden, erscheinen bezüglich der Artzugehörigkeit etwas zweifelhaft, so die *Opuntia* bei J. Camerarius (Hort. med. & philos., 1588, p. 110, 111), da der Autor ihr „aculeis rubicantibus & albicantibus mollibusque zugeschrieben hat und die Heimatsangabe „In insulis Perunianis & potissimum Hispaniola" auch nichts zur Erkennung der von ihm aus Samen gezogenen Art beizutragen vermag. Denken ließe sich dabei an auch in Mexiko heimische Pflanzen, wie an die variable *O. Engelmanni* mit braunen, gelbbespitzten Glochiden und ± weißen Stacheln oder an die vielgestaltige *O. Lindheimeri* mit gelben oder bisweilen braunen Glochiden und blaßgelben, mitunter jedoch feuerroten Stacheln, da die Früchte der beiden Arten in ihrer zentralamerikanischen Heimat in Mengen genossen werden und sich die Rotfärbung ihres Saftes, wie auch von Camerarius berichtet wird, dem Harne mitteilt. Linné hat also — darüber läßt die von ihm gegebene Synonymie keinerlei Zweifel — im „Hortus

---

[25]) In der Beschreibung spricht Besler zwar von „spinis albescentibus", was mit der Dornenfarbe der *O. elatior* nicht in Einklang steht. Seine Hauptfigur der „*Ficus Indica Eystettensis ex uno folio enata luxurians*" zeigt eine Art ohne Stacheln, ein Zeichen dafür, daß die Abbildungen von Opuntien in der Literatur des 17. Jahrhunderts nur mit Kritik benutzbar sind.

[26]) Wenn Dodonaeus (a. a. O., p. 814) von den Areolen seiner Pflanze schreibt „pollice non raro crassiora, e quibus albidae, tenues, oblongae, acutaeque prominent spinae (raro absque his provenit)", so geht daraus deutlich hervor, daß ihm nicht mehr die durch schwarzbraune Stacheln gekennzeichnete *O. elatior* vorgelegen haben kann. Ebenso vermag aber auch weder *O. Ficus Indica* (Stacheln, wenn vorhanden, gelb) noch *O. monacantha* (Stacheln braun) inbetracht gezogen zu werden. Es läßt sich nur an einen Vertreter der „*Albispinosae*" denken, deren Früchte in Mexiko unter den „Tunas" besonders bevorzugt werden und die sich daher in Zentralamerika sicher seit uralten Zeiten in Kultur befunden haben. Am ehesten läßt sich dabei wohl *O. amyclea* ins Auge fassen, da *O. streptacantha*, *O. megacantha* u. a. m. in Europa bisher noch niemals als Anthropochoren beobachtet worden sind. Bei der von Dodonaeus erwähnten, durch „absque spinae" gekennzeichneten Pflanze handelt es sich zweifellos um *O. Ficus Indica*, die im 16. und 17. Jahrhundert von den Arten mit bestachelten Areolen nicht sicher unterschieden wurde.

Cliffortianus“ kein Synonym aufgeführt, das der *O. humifusa* entspricht, obwohl die Art bereits vor seiner Zeit von C. Bauhin und Tournefort gut gekannt worden war. Im „Hortus Upsaliensis“ zitiert Linné an erster Stelle Gronovius (Flora virgin., 1743, p. 53), der da glaubte, mit der Phrase des „Hortus Cliffortianus“ dieselbe Pflanze wie Linné 1737 bezeichnen zu können. Gronovius zog auch, gleichsam zur Bekräftigung seiner Anschauung, als erstes Synonym dazu die „*F. Indica, folio spinoso, fructu majore*“ von C. Bauhin. Das zweite, von Gronovius noch verzeichnete Synonym „*Opuntia flore magno specioso luteo, caulibus spinosis, fructu purpureo. Prickly-Pear. Clayt. n. 99.*“ bezieht sich aber zweifellos nicht auf *O. monacantha*, *O. elatior* oder *O. Ficus Indica*, sondern auf die im östlichen Küstengebiete Nordamerikas allein vorkommende *O. humifusa*. Sie führt in der Tat in den Vereinigten Staaten [27]) auch den Namen „*Prickly-Pear*“. Linné, der bekanntlich an dem Zustandekommen des Werkes von Gronovius einen größeren Anteil genommen hat, vereinigte somit spätestens 1748 *O. monacantha* mit *O. humifusa*. 1753 zitierte er ebenfalls Gronovius und bekundete damit, daß er an diesem irrtümlichen Standpunkte weiterhin festhielt, der auch in seiner Angabe bezüglich der Heimat seines „*Cactus Opuntia*“: „America, Peru, Virginia“ zum Ausdruck gekommen ist. Noch deutlicher geht die von Linné heraufgeführte Vermengung der *O. humifusa* mit *O. monacantha* aus seinen Schriften aus späterer Zeit hervor. 1762 (Spec. plant. Ed. 2., 1762, p. 669) stellte er zu seinem „*Cactus Opuntia*“ als Synonym noch die „*Opuntia folio minore*“ usw. bei Ph. Miller (Fig. Plant. Gard. Diction. II, 1760, tab. 191), die, wie schon Visiani, Britton & Rose usw. angegeben haben, zweifelsfrei der *O. humifusa* entspricht. In solchen systematischen, gegenüber denen eines C. Bauhin und Tournefort wie so oft einen Rückschritt bedeutenden, Anschauungen stand der Altmeister jedoch keineswegs allein da. Sie wurden auch von A. v. Haller (Hist. stirp. indigen. Helv. inch. II, 1768, p. 37) geteilt, der in bezug auf die Vereinigung der Figuren „J. B. I, 154“ und „Miller ic. 191“ seinem großen Gegner ausdrücklich beipflichtete: „Conjugit certe Linnaeus“ und außerdem noch auf eine posthum erschienene Figur der *O. humifusa* bei Guy de la Brosse verwies, die in der Tat das Zeugnis „optime exprimitur“ verdient [28]). Es kann demnach

[27]) In anderen englischen Kolonien führen auch andere Opuntien den Namen „*Prickly-Pear*“, so auf Jamaika nach Fawcett & Rendle (Flora of Jamaika V, 1926, p. 277) in erster Linie *O. Tuna*.

[28]) Guy de la Brosse, auf dessen Abbildungen Haller schon früher (Enum. plant hort. reg. et agr. Gotting., 1753, p. 126) hingewiesen hatte, lieferte in seinem außerordentlich seltenem Werke (vergl. Pritzel, Thesaurus lit. bot. Ed. 2, 1872, p. 42 No. 1183) neben Abbildungen von *Tripsacum dactyloides, Tradescantia virginiana, Mitella diphylla, Tiarella cordifolia, Pelargonium triste, Campsis radicans, Lobelia Cardinalis, Eclipta alba, Helianthus tuberosus* usw. die Kupferstiche von zwei verschiedenen Vertretern der Gattung *Opuntia*, ohne indessen die dargestellten Pflanzen mit irgendwelchen Phrasen zu bezeichnen. Die eine Tafel stellt eine stark bestachelte Art dar und entspricht sehr wahrscheinlich der *O. antillana*. Die andere hingegen gehört zweifellos zu *O. humifusa*. Da die Tafeln

kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die *O. humifusa* lediglich einen kleineren Bestandteil des „*Cactus Opuntia*" bei Linné bildet und zwar seit dem Jahre 1762 in einem stärkeren Maße als seit 1753. Sein „Mixtum compositum" *C. Opuntia* kann daher nicht, wie K. Schumann, Britton & Brown, Britton & Rose, Schinz & Thellung, Hayek, A. Berger u. a. m. es wollen, als einfaches Synynom der *O. humifusa* angesehen werden; ebenso ist es natürlich auch unberechtigt, den Doppelnamen *O. Opuntia* für die Pflanze des atlantischen nordamerikanischen Küstengebietes zu verwenden.

Die erste der beiden aufgeworfenen Fragen erscheint damit klar und einwandfrei beantwortet; dadurch ist es auch verhältnismäßig leicht geworden, sicheren Aufschluß hinsichtlich der zweiten zu gewinnen. Die *O. vulgaris* Miller (The Gard. Diction. Ed. VIII, 1768, No. 1) sollte, wie sich bei einer Vergleichung des Textes in den „Species plantarum" mit dem in „The Gardeners Dictionary" ergibt, keine neue Art darstellen, sondern, wie bereits durch Schinz & Thellung mit Recht betont worden ist, derselben Pflanze entsprechen, die Linné als *C. Opuntia* bezeichnet gehabt hatte. Nun bildet aber diese Pflanze zweifellos ein „Mixtum compositum". Demgemäß muß, wie sich auf Grund der Geschichte der *O. humifusa* im 18. Jahrhundert auch nicht anders erwarten läßt, die Art von Miller ebenfalls einem solchen entsprechen. Seine Beschreibung („The branches of this sort spread near the ground, and frequently trail upon it, putting out new roots, so are extended to a considerable distance, and never rise in hight") kann sich nur auf die niedrige und niederliegende *O. humifusa* beziehen. Das einzige angegebene Synonym „*Opuntia vulgo herbariorum J.B. 1. 154*" aber gehört zu *O. monacantha*, die keineswegs, wie Schinz & Thellung gemeint haben, eine „Europa anscheinend fremde Art" darstellt, sondern die an der Riviera, auf Korsika und sicher auch anderwärts im Mediterrangebiete als Epökophyt oder Neophyt auftritt. Auf die Heimatsangaben bei Miller läßt sich nicht der Wert legen, den ihnen die beiden schweizerischen Forscher beilegen wollten, da sie nicht auf eigener Anschauung beruhen. Auf Sizilien, das er neben Neapel und Spanien als Vorkommensgebiete seiner *O. vulgaris* nennt, ist jedenfalls *O. humifusa* bisher noch nicht nachgewiesen, sondern sind nur *O. Ficus Indica*, *O. amyclea* und *O. Dillenii* festgestellt worden. Die in den Jahren 1785—1790 erschienene französische Ausgabe des berühmten Werkes von Miller ist erst nach dessen Tode publiziert worden, kann also nur wenig Zeugnisfähigkeit bei der Ausmittlung seiner persönlichen Auffassung über die *O. vulgaris* zugestanden erhalten. Sie liefert lediglich einen weiteren Beleg dafür, daß *O. humifusa* und *O. monacantha* im 18. Jahrhundert miteinander vermengt worden sind. Der Name *O. vulgaris* kann da-

von Guy de la Brosse außerdem nicht durchgängig eine Bezifferung tragen, erweist es sich als unmöglich, sie in einer Weise zu zitieren, die zu Mißverständnissen keinerlei Anlaß zu geben vermag.

her, wie bereits V i s i a n i gezeigt hat, weder als die älteste einwandfreie Bezeichnung für *O. humifusa* noch, wie B r i t t o n & R o s e (The Cactaceae I, 1919, p. 156) es wollen, als unanfechtbarer „nomen princeps" für *O. monacantha* gelten. Es ist vielmehr am empfehlenswertesten, die Benennung *O. vulgaris*, die als auf ein „Mixtum compositum" bezüglich zu den Bezeichnungen gehört, die „dauernd zu Verwirrung und Irrtümern Anlaß bieten" (Artikel 51 P. 4 der Wiener Regeln), gänzlich fallen zu lassen und sich an ihrer Stelle der nicht mißzuverstehenden Namen *O. humifusa* und *O. monacantha* zu bedienen. Für die im atlantischen Küstengebiete der Vereinigten Staaten heimische Pflanze ist daher in dieser, ihrer ältesten Einführungs- und Einbürgerungsgeschichte geltenden, Arbeit der ihr von R a f i n e s q u e (Medical Flora II, 1830, p. 247) beigelegte charakteristische Name *O. humifusa*, gegründet auf desselben Autors (Ann. Nat., 1820, p. 15) *Cactus humifusus*, zur Verwendung gelangt.

VI. Rückschau und Folgerungen für die künftige Arbeit der Pflanzengeographie.

O. humifusa gehört zu den Gewächsen, die sich im 17. und 18. Jahrhundert von Frankreich aus in den europäischen Gärten ausbreiteten und bildet damit ein kleines, aber doch charakteristisches Element einer Zeit, in der eine mächtige, von dem Bourbonenreiche ausgehende Kulturströmung Europa in einen tiefen Bann geschlagen und die Kultur der französischen höfischen Gesellschaft Weltgeltung und Weltherrschaft besessen hatte. Für das Frankreich L u d w i g s XIII. liegt das älteste Zeugnis von dem Vorhandensein der *O. humifusa* erst aus dem Jahre 1620 vor, während die Pflanze im Elsaß bereits 1618 gezogen wurde. Als Gartengewächs ist sie für Deutschland 1627, für Holland 1633, für Italien 1635, für Dänemark 1642, für England 1648, für Polen 1652, für Schweden 1666 und für Rußland 1736 erstmalig nachweisbar. Die Gartenpflanze *O. humifusa* entwickelte sich schon gegen das Ende des 17. Jahrhunderts zu einem Epökophyten, und zwar zuerst in Italien. Im Jahre 1685 oder 1686 wurde die Pflanze erstmalig als solcher festgestellt; 1748 war sie als Anthropochore in der Umgebung von Florenz vorhanden. 1768 wurde sie als Epökophyt auch aus der südlichen Schweiz zum ersten Male verzeichnet. Geknüpft ist *O. humifusa* fast immer an die Kulturlandschaft, in der die das Leben der Pflanzen beherrschenden physisch-geographischen Grundbedingungen durch naturlandschaftsnivellierend wirkende Kulturkräfte vielfach abgeschwächt, abgebogen oder sonst irgendwie abgeändert sind. Aus einem sehr komplizierten Wechselspiel naturlandschaftlicher und kulturlandschaftlicher Kräfte ist das heutige Areal der Pflanze hervorgegangen, das sich, der Kammerung des Mediterraneums in einzelne Raumindividuen und dem damit verbundenen Herausschneiden einzelner Sonderlebensräume durch die Küstenlinie entsprechend, zu einem solchen des disjunktiven Formentypus entwickelt hat.

Der Tatsache der hochgradigen Anpassung des Areales der *O. humifusa* an die klimatischen Gegebenheiten des Mediterraneums muß seitens der an den Problemen der Verursachung orientierten modernen pflanzengeographischen Forschung besondere Beachtung zuteil werden, weil sich die klimatischen Verhältnisse einer Landschaft im allgemeinen lediglich in der Verteilung der Pflanzen-Großformationen, nicht aber in der räumlichen Anordnung der Wohnzellen einzelner Pflanzenarten widerspiegeln und weil auch, was von der Pflanzengeographie noch allzu oft übersehen wird, das Klima im Rahmen des Gesamtbildes der Pflanzenverbreitung keine scharfen, hermetisch scheidenden Grenzmilieus, sondern nur mehr oder weniger breite, mit Saumcharakter ausgestattete Übergangszonen hervorzubringen vermag. Diese auffällige Erscheinung findet ihre Erklärung in der Tatsache, daß die klimatischen Faktoren ebenso wie die geomorphologischen Gegebenheiten und die Bewachsungsverhältnisse auf die Wesensart des altweltlichen anthropochoren Lebensraumes des Epökophyten nicht nur direkt, sondern außerdem in einem weit stärkeren Maße noch indirekt durch die Zwischenglieder der von dem Menschen auf der Grundlage und in Wechselwirkung mit den Naturlandschaftsbedingungen ausgebildeten Elementen der Kulturlandschaft eingewirkt haben und noch jetzt einwirken. Darum ist auch die auf der Basis der naturlandschaftlichen Ausgangsform geschaffene kulturliche Ausstattung des Mediterraneums von überragender Bedeutung für die Artung, für die Lebensprozesse und für den Bestand des von *O. humifusa* eingenommenen Verbreitungsgebietes. Daher hat auch die Expansion der Pflanze im Mediterraneum zwangsmäßig denselben Verlauf wie der Gang der Kulturentfaltung nehmen müssen, bei dem Naturlandschaftsmilieu und Lagewirkung den Ausschlag gegeben haben. Ihren Ausfluß bildet nicht nur die Kultur im allgemeinen, sondern stellen auch im besonderen alle diejenigen Gegebenheiten dar, die durch die Kulturarbeit, also durch das Streben nach Wirtschaften, Wohnen und Raumüberwinden auf dem Boden der einstigen Naturlandschaftsgrundlagen hervorgebracht worden sind. Durch die Anlage von Wirtschaftsflächen sowie von Wohnzellen und durch die Entstehung der ungewollten Begleiterscheinungen, die bisweilen einem Stücke der Erdoberfläche geradezu sein besonderes Gepräge verleihen, wurden für *O. humifusa* geeignete Ortsstellen für ihre Siedlungen und Kolonien in größerer Anzahl bereitet. Durch den Verkehr, und zwar sowohl durch die von dem Menschen als etwas Ruhendes in die Landschaft eingebauten kulturlandschaftlichen Elemente als auch durch die von ihm erfundenen und verwandten, Siedlungen und Wirtschaftsräume labil verbindenden Verkehrsmittel, wurde die Entstehung raumverknüpfender Zwischenglieder zwischen den kleinen Anfängen der Ausbreitung des Epökophyten begünstigt und seine passiven Wanderbewegungen infolge der Verkürzung der zur Bewältigung der Entfernungen benötigten Zeiträume erleichtert, ohne daß die allmählichen Verlagerungen der Schwerpunkte der einzelnen Siedlungsräume und damit die Arealverschiebungen oder Arealerweiterungen einzutreten brauchen, die aus

der Dynamik der Druckverhältnisse in dem Verbreitungsgebiete der *O. humifusa*, aus dem Arealdrucke, entspringen, der aus der durch die natürliche Zunahme der Individuenzahl der Pflanze bedingten zahlenmäßigen Stärke ihrer Nachkommenschaft zusammen mit den besonderen, zur Raumbewältigung zur Verfügung stehenden physiologischen Kräfte und ökologischen Mittel resultiert. Durch die Mittel, die sich die Menschheit zwecks der Verbreitung ihrer einzelnen Glieder und zwecks der Übertragung ihrer Erzeugnisse geschaffen hat und die entsprechend der Kulturentwicklung vielfachen Veränderungen unterliegen mußten, vermochte sie, teils absichtlich, teils unabsichtlich, einen starken Einfluß auf die Expansion der *O. humifusa* sowohl als Gartengewächs wie auch als Epökophyt zu erlangen. Der neuzeitliche Verkehr, als komplexe Kraft genommen, hat zweifellos in höchstem Maße zur Ausbreitung der Pflanze über die ursprünglichen Einbürgerungsbasen hinaus beigetragen, wobei sich die Expansionstendenz ihres Areales ebenso wie an der Lage der Ausgangszentren an den diese verursachenden naturgegebenen Grundlagen der Landschaft orientieren mußte. Die Gesamtwirkung geographischer Lagegunst, die sich in der Kulturlandschaftsstruktur und damit in dem Charakter der Wirtschafts-, Siedlungs- und Verkehrsflächen kundtut, äußert sich, weil sich entsprechend den gleichgerichteten Abhängigkeiten von den Naturgrundlagen zwangsläufig eine Parallelität der Kulturerscheinungen ergeben muß, auch in dem Zustandekommen von Wanderungen und der Entstehung von Wohnplätzen der *O. humifusa;* in den wirtschafts-, siedlungs- und verkehrswichtigen Regionen des Mediterraneums, wo dank der hochgradigen Verknüpfung der Städte durch Wirtschaftsverpflichtungen und durch Verkehrsorganisationen räumliche Einheiten geschaffen wurden, hat daher der Epökophyt, soweit die naturlandschaftlichen Verhältnisse es ihm gestatteten, festen Fuß fassen können und ist damit die Entwicklung eines Lebensraumes wider das Klima, aber auch mit ihm vollzogen worden.

Das Verhalten der *O. humifusa* im Rahmen der Kulturlandschaft des Mediterraneums bildet einen Sonderfall des Ausgleiches und der Ersetzbarkeit pflanzengeographischer Faktoren, durch die vielfach die Expansion und die Kolonisation einer Pflanze entweder erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht wird. Die ersetzbaren pflanzengeographischen Faktoren umfassen solche naturbedingten oder kulturbedingten Charakters. Die kulturbedingten Faktoren schließen k u l t u r l i c h e M a ß n a h m e n (Mähen, Düngen, Beweiden, usw.) und k u l t u r l a n d s c h a f t l i c h e E l e m e n t e (Eisenbahndämme, Mauern, Schuttplätze usw.) ein. Die kulturbedingten Faktoren mit naturbedingten (Beschattung, Blattstreubedeckung, Konkurrenzlosigkeit, usw.) unter dem Begriffe der biotischen Faktoren zu vereinigen, wie es noch in neuester Zeit E. R ü b e l (Pflanzengesellschaften der Erde, 1930, p. 39 ff.) getan hat, erscheint sehr wenig glücklich. Infolgedessen ist auch das Problem der Ersetzbarkeit naturbedingter Faktoren durch kulturbedingte und umgekehrt in der pflanzengeographischen Literatur bisher kaum irgendwie behandelt worden, obwohl sich

mit Leichtigeit eine Reihe schlagender Beispiele für einen solchen Ersatz auffinden lassen. Die mediterrane *Setaria ambigua* tritt in Deutschland (Erfurt, Frankenhausen a. Kyffh., Nordhausen usw.) mehrfach in Gärten auf, weil das Weniger an Luftwärme durch das infolge der Bearbeitung des Erdreiches und der Zufuhr organischer Stoffe entstehende Mehr an Bodenwärme ersetzt wird; tritt doch, wie E. Ramann einmal treffend bemerkt hat, bei den Gartenböden „die Wirkung der menschlichen Arbeit besonders stark hervor". Das in Süd- und Westaustralien (einschl. Neuseeland) beheimatete *Erodium cygnorum* fand sich im Jahre 1930 zugleich mit *Medicago arabica, M. laciniata, Erodium malacoides* u. a. auf einem zur Düngung bestimmten Haufen von Wollabfällen in der Stadtgärtnerei zu Nordhausen. Die Wärme im Innern der Masse allein hatte dem Fremdlinge das Gedeihen unter deutschem Himmel ermöglicht u. ä. m. Bei *O. humifusa* im Mediterraneum liegen die Verhältnisse freilich längst nicht so einfach als in dem Falle der *Setaria ambigua* und des *Erodium cygnorum*, da die Kulturlandschaft des Mediterraneums eine weit kompliziertere Totalität als etwa ein Garten oder eine Anhäufung von Abfällen einer Wollkämmerei darstellt. Es läßt sich aber dennoch nicht daran zweifeln, daß bei *O. humifusa* an die Stelle der Eurythermie in der ursprünglichen Heimat — ein schönes Beispiel, das, wie es die Geographie auch sonst noch oft tun darf, dartut, daß ein einziger Zug des Klimas richtunggebend für pflanzengeographische Funktionen sein kann — auf dem Boden der Alten Welt deswegen Stenothermie zu treten vermochte, weil die Pflanze in Europa aus einer Bewohnerin naturbedingter Ortsstellen zu einer solchen kulturbedingter Lokalitäten geworden war und sich damit ein Vorgang abgespielt hat, der bei anderen „Adventivpflanzen", wie etwa *Amarantus albus, Veronica peregrina, Galinsoga quadriradiata*, in gleicher oder mindestens sehr ähnlicher Weise verlaufen ist. Seinem innersten Wesen nach wird er als ein durch das Wirken eines Faktorenkomplexes zustandegekommener Ereigniskomplex noch lange dunkel und rätselhaft bleiben müssen, und die ökologische Pflanzengeographie, die sich um die Entschleierung der mit ihm zusammenhängenden Probleme zu mühen hat, sieht sich damit vor schwere Aufgaben gestellt. Sie wird sich der dadurch bedingten Arbeitsleistung nur dann unterziehen können, wenn sie stets im Auge behält, daß allen Totalitäten niemals allein auf dem Wege der Analyse beizukommen ist, und wenn sie dabei immer auf die Wahrung der Zusammenhänge mit der geographisch-historischen Forschung bedacht bleibt.

Faktorenausgleich und Faktorenersetzung bilden so einen Grundpfeiler, auf dem sich das altweltliche Areal der *O. humifusa* erheben kann. Wenn es auch im Boden der Naturlandschaft wurzelt, wenn es auch in bezug auf seine Morphologie in starker Abhängigkeit von dem naturlandschaftlichen Formenschatze der Erdoberfläche steht, wenn sich auch die physisch-geographischen Grundlagen für die Entstehung der Kulturlandschaft in ihren letzten Charakterzügen nicht ändern lassen, wenn auch die Reliefabwandlungen der Gebirge (Alpen, Apenninen, Karst usw.) mit ihren der Kulturlandschaftsentwicklung

widrigen Naturkräften seine Grenzen aufnehmen und dadurch für es selbst zu peripherischen Schutzorganen werden können, so stellt es doch seinem innersten Wesen nach um so mehr ein Kulturgebilde dar, weil es bei dem Vorgange der Kulturlandschaftswerdung auch an umgestaltenden Rückwirkungen auf die physischen Ausgangsformen nicht gemangelt hat. Als Raumgemeinschaft genommen, bildet das Verbreitungsgebiet des Epökophyten auch eine pflanzengeographische Gegebenheit, deren Gefüge im Laufe der Zeiten dank der Kulturentwicklung seine Festigung erhalten hat. Der Zusammenhang zwischen den zellenartigen Raumgebilden, die bei der Naturalisation der Pflanze in steigendem Maße und mit wachsendem Umfange entstanden sind, erfuhr im Mediterraneum durch die Struktur der Wirtschaft mit ihren Fruchtgärten in Niederungen, auf feuchten Talsohlen und im Hügellande, mit ihren Pflanzungen von Feigen- und Ölbäumen auf den Kalksteingebirgen, mit ihren, besonders im Herbste von Franen bedrohten Feldern auf losen Gesteinen usw. eine erhebliche Verstärkung. Die innere Konsolidierung des Areales der *O. humifusa* im Mediterraneum wurde fernerhin begünstigt durch die Dichte und den Zusammenhang der zwar von Bauern bewohnten, aber dennoch städtischen Charakter tragenden oder wenigstens vortäuschenden Siedlungen, die, weil Städte als die von der Kultur geschaffenen Landschaften im allgemeinen auch Vorzugsgebiete kultureller Entfaltung darstellen, Einbürgerungsbasen des Epökophyten in sich bargen, die in ihren Umgebungen Ortsstellen für die Entstehung von Wohnzellen der Pflanze aufwiesen und die sowohl in den dem Aufschlusse der Wirtschaftsflächen innerhalb des lokalen Wirtschaftsraumes dienenden Wirtschaftswegen als auch in den durchlaufenden Verkehrsverbindungen kulturlandschaftsgeographische Leitlinien für die Expansion der kleinen Opuntie besaßen. Der Zusammenhalt im Areale der *O. humifusa* endlich wurde noch erhöht durch die Verkehrsstruktur des Mediterraneums, die sich heute in einem ausreichenden Bahnnetze mit längs der Küsten entwickelten Hauptverkehrssträngen mit fiederförmig sich davon abzweigenden Nebenstrecken und in einem ziemlich dichten, durch die Verwendung von Maultier, Esel und auch Pferd gekennzeichneten Straßennetze äußert, die dem Epökophyten vermöge des Eingreifens mannigfacher Verkehrskräfte eine leichte Überwindung etwaiger Ausbreitungshindernisse gewährleistet und die Verklammerungen der einzelnen, mit oder ohne Zutun des Menschen entstandenen kleineren Zellen im Gefüge des Lebensraumes der Pflanze, oft über Ungunstgebiete hinweg, schafft. Wenn auch die Abhängigkeit des Verkehrs von den Gegebenheiten der Naturlandschaft deutlicher als die Verkettung zwischen den Siedlungen und dem physisch-geographischen Fundamente hervortritt, so erscheint doch der Verkehr als der stärkste Kulturhebel für die Ausbreitung der *O. humifusa*. Daher vermochte auch das Areal, das der Epökophyt in Zeiten, in denen das Verkehrsgeflecht nur erst eine geringe Dichte aufweisen und in denen von Fernverkehr auf dem Festboden kaum die Rede sein konnte, entsprechend den wenigen, auf eine weite Fläche in lockerster Streu verteilten Wohnplätzen der Pflanze, nur ein Raumgebilde auf schwachen Füßen darzustellen. Erst als mit

dem Wachsen der Kultur das Verkehrsbedürfnis stieg, sich die Eisenbahnen, auf denen der gesamte neuzeitliche Verkehr beruht, entwickelten und der dadurch möglich gewordene moderne Massengüterverkehr einsetzte, gewann das Verbreitungsgebiet der *O. humifusa* ebenso an äußerem Umfange wie auch an innerer Geschlossenheit und Kraft. Die Bedeutung des Verkehrs als des stärksten pflanzengeographischen Impulses für die Schaffung und Sicherung der Kulturabhängigkeit des Areales des Epökophyten wird nicht etwa dadurch gemindert, daß die Verkehrsentwicklung, wie das die Verhältnisse auf der Apenninenhalbinsel besonders gut erkennen lassen, auch von politischen Faktoren abhängig ist. In dem Maße, wie aus einer Reihe kleiner, politisch unabhängiger Staaten das einheitliche Königreich Italien emporwuchs, entwickelte sich ein zusammenhängendes Eisenbahnnetz und entstand auch ein lebens- und widerstandsfähiges Teilareal der *O. humifusa,* das im Rahmen des europäischen Wohnbereiches des Epökophyten einen an die geographischen Strukturzüge der Landschaft angepaßten, innerlich gefestigten Kernraum abzugeben vermag. Daher spiegelt sich in dem Werden des Wohnraumes der Pflanze auf europäischem Boden auch ein Stück europäischer Staatengeschichte wider, und die Kulturgebilde der an ihrem Areale teilhabenden Staaten, die in ausgeprägter Abhängigkeit von der Struktur der Natur- und Kulturlandschaft sowie in deutlichen Wechselwirkungen mit ihr durch Ausgestaltung der Wirtschaft, durch Errichtung von Siedlungen und durch Anlage von Verkehrswegen auch als kulturlandschaftsgestaltende Kräfte tätig gewesen sind, dürfen daher auch Mitschöpfer des Verbreitungsgebietes der *O. humifusa* und damit als „pflanzengeographische Faktoren" angesprochen werden. In den einzelnen Staaten kam den Stadtzellen vermöge der von ihnen ausstrahlenden belebenden Kräfte eine gewichtigere Bedeutung für die Entstehung der einzelnen Züge im Areale des Epökophyten zu, und zwar, wie die Rolle von Florenz in der Geschichte der Pflanze erkennen läßt, besonders den mit den Staatenräumen innerlich verbundenen, mit dem Zwecke der Vermittlung betrauten und mit der Aufgabe der Zentralisation bedachten Hauptstädten. Von den Städten aus hatte auch die Expansion der *O. humifusa* ihren Weg genommen, und wenn von ihr damit erst am Ende des 17. Jahrhundert begonnen war, so darf unter Hinblick auf die dem Epökophyten eigenen Mittel zur Verbreitung nicht erwartet werden, daß die Pflanze bereits bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts einen größeren Raum hätte bewältigen können. Das Areal vermochte in der damaligen Zeit nur erst ein beschränktes zu sein, war also in dieser Beziehung wiederum durch das Zwischenglied kulturlandschaftsgeographischer Erscheinungen von dem Grunde nach gleiche biogeographische Wirkungen hervorbringenden naturlandschaftlichen Einflüssen abhängig; es konnte auch keinen größeren Umfang aufweisen, weil, analog dem ersten Stück eines werdenden Staates, der Werdeprozeß des Lebensraumes einer Anthropochore ebenfalls von kleinen zellenartigen Anfängen seinen Ursprung nehmen muß. Es ist also keineswegs eine Änderung der Expansionsgeschwindigkeit der *O. humifusa*

aus inneren, physiologischen Gründen oder ein Wandel in der Wesensart der sie aufnehmenden Flächen eingetreten, sondern nur ein Wechsel in dem Charakter und in der Zahl der den zeiträumlichen Ablauf des Verbreitungsprozesses des Epökophyten bestimmenden äußeren Kräfte, Verbindungsmöglichkeiten und Wege.

Bei allen derartigen kulturlandschafts-pflanzengeographischen Überlegungen muß jedoch stets beachtet werden, daß es sich bei den Fäden des feinen, dichten Gewebes der Kultur, an denen die Expansion der *O. humifusa* hängt und von denen sie abhängt, nicht um nebeneinander verharrende Zustände oder um hintereinander ablaufende Vorgänge, sondern um räumlich und zeitlich ineinandergreifende historische Erscheinungen handelt. Die Tatsache, daß die Räume des Mediterraneums, in denen infolge ihrer größeren Offenheit eine frühe Entfaltung der Kultur möglich gewesen war, auch frühzeitig durch den Epökophyten besiedelt worden sind, bleibt jedoch vollständig gesichert. In keiner Weise wird dadurch auch die Gewißheit geschmälert, daß das Areal der Pflanze zu einem Raumorganismus geworden ist, dessen Werdegang in seinen einzelnen Phasen vom Standpunkte der floristischen, ökologischen und genetischen Pflanzengeographie aus zu verfolgen, sich für den Pflanzengeographen als eine höchst reizvolle und wertvolle Aufgabe erweist.

Den Raumcharakter hat das europäische Verbreitungsgebiet der *O. humifusa* mit jedem anderen natürlichen und kulturlichen Substrate gemeinsam. Die landschaftliche Umwelt des Epökophyten, der Raum mit seinen physischgeographischen Grundlagen, hat auch der Pflanze Gesetze vorgeschrieben, denen sie sich nicht zu entziehen vermag, und durch die ihre Verwurzelung in der Totalität der naturlandschaftlichen und kulturlandschaftlichen Gegebenheiten bestimmt wird. Diese Gesetze, auch wenn eine genaue Maßanalyse noch in weiter Ferne liegt, zu ergründen, bildet eine Aufgabe für die Pflanzengeographie der Zukunft. Sie ist, selbst wenn sie sich auf die Untersuchung der von den Pflanzen gebildeten Raumformen mit naturwissenschaftlichen Methoden beschränken sollte, als eine ausgesprochene Brückenwissenschaft dazu befähigt und dazu berufen, daß in der Forschung, um Worte des Philosophen Wilhelm Burkamp zu gebrauchen, „trotz der Konzentration auf engste Gebiete etwas von der Anpassung erreicht werden“ kann, „die in früheren Jahrhunderten noch durch Vereinigung der ganzen Wissenschaft in führenden Schaffenden erreicht wurde“.

Zur Waldentwicklung Nordwestdeutschlands.

Von Fr. Jonas.

Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse. (Untersuchungen: Wildvang, Jonas, Schmitz und H. Koch.

Ein Vergleich aller bisher vorliegenden Pollendiagramme aus Ostfriesland, Emsland, Oldenburg beweist, daß die Schwankungen der *Alnus*-Kurve in Küstennähe stärker sind als im Inlande. Damit wird die *Alnus*-Kurve zu einem wichtigen Indikator der Küstensenkungen und -hebungen. In allen Diagrammen lassen sich zwei deutliche *Alnus*-Anstiege feststellen, auf die jedesmal ein *Alnus*-Abstieg (Hebung!) folgt. Diese beiden wichtigsten Kurvenwechsel können mit den Wiedvangschen Überflutungsperioden gleichgestellt werden. Beweis dafür bringen zwei Linienprofile Wildvangs aus dem Küstengebiet. In den meisten Diagrammen lassen sich ferner noch zwei weitere *Alnus*-Ausschläge sowie vereinzelt noch ein fünfter feststellen. Diese ergeben zusammen vier (fünf) synchrone Horizonte (S 1—5), die höchstwahrscheinlich vier Hebungen und Senkungen entsprechen.

S 1 liegt kurz vor der *Pinus-Alnus*-Kreuzung des Boreals. S 2 ist häufig durch den zweiten *Pinus*-Gipfel gekennzeichnet; in manchen Diagrammen ist dieser zweite *P.*-Gipfel durch ein *Quercus*- oder *Betula*-Maximum verdeckt. Während S 2 erscheinen zum erstenmal *Fagus*- und *Picea*-Pollen, die ersten Anzeichen der im Subatlantikum zum Ausdruck kommenden Klimaverschlechterung.

S 3 liegt im Anfang des *Corylus*-Abstiegs, während gleichzeitig die kontinuierliche *Fagus*-Kurve beginnt, und geschlossene *Tilia*- und *Ulmus*-Kurven verschwinden.

S 4 ist durch einen vorübergehenden Rückgang oder Stillstand des *Fagus-Anstiegs* gekennzeichnet.

Der endgültige, plötzliche *Fagus*-Abstieg in den meisten nordwestdeutschen Diagrammen ist durch die frühmittelalterlichen, umfangreichen Rodungen (Sachsenrodung!) zu erklären.

Eine genaue stratigraphische Untersuchung der Torfschichten unter Zuhilfenahme der Soziationsanalyse der rezenten Vegetation ergab, daß die synchronen Horizonte vielfach durch Vernässungshorizonte gekennzeichnet sind. Damit ist ein fernerer Beweis für den Zusammenhang dieser Moorbildungen mit den Küstensenkungen erbracht.

Mittels der fünf synchronen Horizonte der Moorprofile kann nicht allein die Moorentwicklung, sondern auch die Waldentwicklung Nordwestdeutschlands sowie weiterer nordeuropäischer Gebiete gegliedert werden, was bisher nur mittels des Blytt-Sernanderschen Systems möglich war und infolgedessen Anlaß zu Ungenauigkeiten ergab. Es ist deshalb auch in der Hochmoormonographie über die Nordhümmlinger Moore stets die Waldentwicklung der benachbarten Geestböden herangezogen worden. Die in den nordwestdeutschen Gebietsteilen zum Zwecke der Erforschung der Moore, Wälder und besonders der Marschen die Zahl hundert überschrittenen, pollenanalytisch untersuchten Moor- und Marschprofile gewähren die lückenlose Erkenntnis der postglazialen Wald- und Klimaentwicklung in diesem Gebiete. (Auch die bisher unveröffentlichten Diagramme Nordwestdeutschlands lagen bis auf wenige dem Verfasser vor.)

In der (im Druck befindlichen) Hochmoormonographie wurden außer den Profilen von Nordhümmling (20 Stück) eine Reihe weiterer Diagramme aus Nordwestdeutschland veröffentlicht und ausgewertet. Die von Overbeck, Schmitz und Schubert geschilderten „regionalen Unterschiede" in der Waldvegetation westlich und östlich der Unterweser müssen in erster Linie auf edaphische Ursachen zurückgeführt werden. Während nämlich westlich der Weser Sandböden oligotrophen Charakters vorherrschen, treten solche östlich der Weser gegen Lehm- und Mergelböden zurück, was hinwiederum eine Folge der verschiedenen, glazialen Reliefbildung ist. So treffen wir in den diluvialen Plateaus beiderseits des Urstromtales der Ems in Drente, im Hümmling und in der Geest Mittelostfrieslands eine ungleich stärkere Auslaugung und Durchspülung an als beispielsweise an der Unterelbe (nach verschiedenen geologischen Autoren).

Die in den erstgenannten Gebieten angetroffenen mächtigen, oft doppelten Ortsteinlagen, die von gewissen Bodenkundlern als sekundäre Bildungen des postglazialen atlantischen Klimas („Ausbleichung") aufgefaßt wurden, müssen nach neueren Untersuchungen als primäre Bildungen eines ariden Klimas angesehen werden, das seinen Höhepunkt im Würmglazial besaß und bis zum borealen *Pinus*-Maximum des Postglazials fortwirkte. Die „doppelten Ortsteinbänke" entsprechen infolgedessen — und das beweist die pollenanalytische Untersuchung dieser äolischen Sedimente — den beiden Würmmaxima, die durch ein interstadiales Atlantikum getrennt sind. Die begonnenen Untersuchungen dieser glazialen und postglazialen Decksand- und Ortsteinbildungen haben bereits wichtige Resultate zur Vegetationsentwicklung gebracht, über die Beijerinck zuerst 1933 berichtete.

Was die postglaziale Waldentwicklung Nordwestdeutschlands anbetrifft, so ist sie in dem Bande über die Entwicklung der Hochmoore am Nordhümmling, besonders in dem 10. Kapitel („Übersicht über die Wald- und Moorentwicklung Nordwestdeutschlands") an Hand vieler Beispiele ausführlich dargestellt.

Die geringen *Carpinus*-Prozente (1 bis 3% im Durchschnitt) gegen die hohen durchschnittlichen *Fagus*-Ziffern (15 bis 25%) beweisen

genau das Gegenteil der von Tüxen vertretenen Theorien (siehe auch E. Schubert) bezüglich der „Waldassoziationen“ Nordwestdeutschlands. Danach sollen nämlich *Fageta* in dem nordwestdeutschen Tieflandsgebiet ganz fehlen und bzw. auf den besseren Böden Mischbestände von Eichen und Hainbuchen in mehreren „Subassoziationen“ die Wälder bilden. Diese unglücklichen und heute widerlegten Formulierungen möchte ich in erster Linie auf die Braun-Blanquetsche Klimaxtheorie und auf deren hemmungslose Anwendung zurückführen, ferner auf die jetzigen Wälder Nordwestdeutschlands, deren Baumschichtzusammensetzung bis auf wenige Ausnahmen auf die Tätigkeit des Menschen zurückfällt.

Eichen-Hainbuchenwälder sind beispielsweise noch gegenwärtig im Zentralhümmling vorhanden; doch konnte ihre Entstehung aus Buchenwäldern durch Auslichtung der geschlossenen Bestände infolge Raubbaues lückenlos nachgewiesen werden. Das Profil von Ostenwalde ist ein Musterbeispiel für diesen Vorgang. Hier kamen nach den atlantischen Eichen- Kiefern-, Linden- und Ulmenbeständen sowie Hasel-Eichenwäldern, die ersteren auf lehmfreien, die drei übrigen auf lehmigen Böden, auf diesen Buchenwälder im Subatlantikum zur Entfaltung. Diese eroberten alle „besseren“ Böden. Der katastrophale Absturz der *Fagus*-Kurve und das gleichzeitige Anschnellen der *Quercus*-Kurve ist der beste Beweis für den stattgefundenen menschlichen Eingriff, der sich aktenmäßig auf das Mittelalter (1200 bis 1400) festlegen ließ. In diesem Stadium des „Hudewaldes“ steigt nun *Carpinus* enorm empor (auf über 10%) und übergipfelt *Fagus*, um im nächsten Spektrum, während die Vernichtung des Waldes (bei Waldhöfe um 1500) vollzogen war, völlig zu verschwinden. Damit besitzen wir eine befriedigende Erklärung über die Entstehung eines Pseudo-„*Carpineto-Quercetums*“. Diese Entwicklung ist übrigens in einer gründlichen Studie über Landwirtschaft und Bauerntum im Hümmling von dem ehemaligen Sögeler Landwirtschaftslehrer Böckenhoff, die leider in wissenschaftlichen Kreisen unbekannt geblieben ist, ebenfalls geschildert worden.

In dem zweiten dargestellten Diagramm aus dem Kayhauser Moore befinden wir uns in dem größten Waldgebiete westlich der Unterweser, dem Oldenburger Ammerlande. Schon in der Mitte des Atlantikums (zweite Moorphase) erreicht hier das *Quercetum* seine maximale *Entwicklung*, und kurz vor diesem Höhepunkt setzt in den Kerngebieten der späteren *Fageta* regelmäßig ein *Tilia*-Maximum ein, das Werte zwischen 10 und 30% erreicht. In den Gebietsteilen mit vorherrschendem Lehmboden ist auch westlich der Weser *Fagus* mit geringen Prozenten schon in der zweiten Moorphase vorhanden, während ihre kontinuierliche Kurve sonst regelmäßig erst im synchronen Horizont S 3 beginnt. In den meisten Diagrammen kommt *Fagus* außerdem schon sporadisch bei S 2 vor, vereinzelt sogar schon bei S 1, so daß seit dem Boreal dieser Baum im Nordwesten vorhanden war und damit die Vermutungen der Frankfurter Autoren über ihre „ungleichmäßige Wanderung nach Norden“ hinfällig werden. *Carpinus*, bei Kayhausen schon vor *Fagus* regelmäßig vorhanden, begleitet

den *Fagus*-Anstieg und sinkt mit dieser Kurve auch wieder ab. Gleichzeitig aber entstehen (um S 4) in den Buchenwäldern „Fichteninseln“, die durch die geschlossene *Picea*-Kurve in den Spektren dieser Zeit ihren Ausdruck finden und beispielsweise im rezenten Waldbild des „Esterweger Busches“, einer der wenigen bis zur Gegenwart erhaltenen Buchenwälder (im Großgrundbesitz), ebenfalls vorhanden sind.

Die Vernichtung der *Fageta* und ihre Ablösung durch Eichenwälder hat C. Baasen, der verdienstvolle Forscher der Ammerländer Siedlungsgeschichte an Hand von Akten dargetan. Die Züchtung der Eiche auf Buchenböden ist im Ammerlande seit dem 10. Jahrhundert zu verfolgen — meine soziologischen Waldstudien bei Zwischenahn bestätigten das — und der Beginn dieser Umstellung der *Fageta* in *Querceta* ist noch aus den beiden obersten Spektren des Kayhauser Diagrammes abzulesen.

Unter den geschilderten Verhältnissen ist ohne weiteres verständlich, daß bei Walduntersuchungen in Nordwestdeutschland der Bodenschicht größere Bedeutung für die Erkenntnis der Waldart zukommt als die Baumschicht.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie im Ammerlande und im Zentralhümmling treten auch in den übrigen von mir untersuchten Wäldern anderer nordwestdeutscher Gebiete auf, und damit besitzen wir endlich die Möglichkeit, von der Pollenanalyse aus die tatsächlichen Waldtypen (Assoziationen) Nordwestdeutschlands mit regionaler Gliederung zu erforschen.

Zitierte Literatur.

Baasen, C.: Das Oldenburger Ammerland. — Oldenburg, 1927.

Beijerinck, W.: Over toendrabanken en hunne beteekenis van de kennis van het Würm-Glazial. Tijdschr. Aardr. Gen. — Leiden, 1933.

Böckenhoff, W.: Landwirtschaft und Bauerntum im Hümmling. — Bernsen-Meppen, 1929.

Overbeck, Fr. und Schmitz, H.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. Das Gebiet von der Niederweser bis zur unteren Ems. — Mitt. der Prov. St. f. Naturdenkmalpflege, Heft 3, 1931.

Schubert, E.: Das Gebiet an der Oste und Niederelbe. — Ebenda, Heft 4, 1933.

Schütte, H.: Der Aufbau des Weser- und Jade-Alluviums. — Schriften d. Ver. f. Nat. a. d. Unterweser. — Wesermünde 1931.

Wildvang, D.: Der Boden Ostfrieslands. — Dunkmann-Aurich, 1925.

Tüxen, R.: Über einige regionale Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. — Jahrb. Geogr. Ges. zu Hannover, 1929.

Die paläobotanische Untersuchung brauner Flugsande und deren Stellung im Alluvium.

Von Fr. Jonas.

Mit Tafel XIX.

In jedem Gebiete tauchen innerhalb der Vegetation Elemente auf, die sich nicht aus der gegenwärtigen Verteilung der Pflanzenvereine auf Grund ihrer ökologischen und klimatologischen Gegebenheiten erklären lassen, die sogenannten Relikte. Bei der Untersuchung nordwestdeutscher Vegetationseinheiten, über die auch zum Teil schon in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1933) berichtet wurde, traf ich nicht allein auf Einzelrelikte, sondern auf ganze Reliktvereine, wie z. B. flechtenreiche *Pineta* (natürlichen Ursprungs), *Scheuchzerieta* mit mannigfachen Soziationen, so im südlichen Hümmling. Nicht allein manchen Hochmoorvereinen (so denen der Kolkkomplexe), sondern auch den Heiden (*Empetrum*- und *Cladonien*-Heiden) des Hümmlings und der benachbarten Striche der Niederlande und Oldenburgs haften so ausgesprochene Reliktzüge an, daß es eigentlich schwer ist, diese zu übersehen.

Es ist schließlich wenig erstaunlich, wenn erfahrene Forscher und Spezialisten auf dem Gebiete unserer Tieflandsflora, wie H. Preuß (Osnabrück) oder H. Sandstede (Zwischenahn) mehr als andere die Relikttheorien betonen. Dem Klimaxtheoretiker sind zwar solche relikten Vereine mehr oder minder hinderlich, den Paläobotaniker müssen sie aber mehr als andere interessieren.

Nimmt man nämlich auf die Entwicklung unserer Vereine in möglichst langen Zeiträumen Rücksicht, so werden die Moore beispielsweise als subfossile Pflanzenlager für die soziologische Differenzierung von größter Bedeutung. Trotzdem hat die moderne Pflanzensoziologie von dieser naheliegenden Möglichkeit, die soziologischen größeren und kleineren Einheiten entwicklungsgeschichtlich zu überprüfen, auffällig wenig Gebrauch gemacht. Man zog lieber vor, Vereine aus weit auseinanderliegenden Gebieten zu vergleichen, eine Methode, die aus denselben entwicklungsgeschichtlichen Gründen nicht immer erfolgreich sein braucht. In einer Hochmoormonographie (die Vegetation und Entwicklung der Nordhümmlinger Hochmoore) sind nun beide Methoden, die „vertikale" und „horizontale", vergleichende

Methode, zur Anwendung gebracht, und dadurch konnten eine Reihe Probleme nicht allein der Sukzessionstheorien gelöst werden. Ferner sind auch (durch Anwendung von „Suchdiagrammen“) einige Fragen der nordwestdeutschen Waldentwicklung in Zusammenarbeit mit den Forschern der benachbarten Gebiete klargestellt worden. Nicht zuletzt gelang es, das „Heideproblem“, soweit das Liegende der Hochmoore erforscht wurde, der Lösung näherzubringen.

Was endlich die Frage nach dem Alter des Ortsteins betrifft, so konnte an einem überlagernden Moore pollenanalytisch nachgewiesen werden, daß jener älter als das Boreal des Alluviums sein muß. Unterdessen ist durch W. Beijerinck eine spezielle Untersuchung der Humusortsteinbänke in den Niederlanden erfolgt, deren Resultate eine Reihe Hypothesen auf den Gebieten der Urgeschichte, Vegetations- und Bodenkunde zu erschüttern geeignet sind. Es besteht aber große Wahrscheinlichkeit, daß man mit „Ortstein“ vielfach Bildungen bezeichnete oder noch bezeichnet, die von dem echten Humusortsstein zu trennen sind, und deshalb ist die genaue Untersuchung aller Pseudoortsteinböden von ebenso großer Bedeutung wie die der echten Humusortsteine, die Tundrabildungen des Würmglazials sind.

Mit diesen echten Ortsteinböden können unter gewissen Umständen (Frost, Verkittung) auch die braunen Flugsande verwechselt werden, eine Erfahrung, die ich anläßlich einer archäologischen Ausgrabung machte, und die mehrfach aus der Literatur bewiesen ist.

Braune Flugsande finden sich sowohl unter Ortstein, wo ich sie bis zu 1,50 m Mächtigkeit beobachten konnte, als über dem Ortstein und sehr häufig auch ohne Ortsteinbildungen als Liegendes von waldbedeckten Dünen oder Mooren.

Das Alter der beiden ersten Lagerungsformen ergibt sich unmittelbar aus dem Alter des Ortsteins. In der Regel finden wir über dem Ortstein nur eine schwache Lage braunen Flugsandes, der dann stets in hellgraue Bleichsande übergeht. Diese Bleichsande können von Humus- oder Moorlagen unterbrochen sein und besitzen sehr häufig auch mehr oder minder mächtige rezente weiß-gelbliche Flugsanddecken. Wie die Beobachtung lehrt, sind diese Bleichsande langsam aufgehöht worden (also primärer Natur, nicht, wie bis vor kurzem allgemein angenommen wurde, sekundärer Art, d. h. durch Auslaugung festliegender Sande unter Heidedecken entstanden). Ein Profil mit langsam aufgehöhten Bleichsandschichten habe ich in dem 2. Bande der Hochmoormonographie wiedergegeben. Diese mehr oder minder deutliche Schichtung war für mich ein wichtiges Kriterium gegen die Richtigkeit der Podsoltheorie, die von Tüxen und Anhängern vertreten wurde. Nun hat neuerdings Beijerinck nachgewiesen, und meine pollenanalytischen Untersuchungen der Bleichsande besagen dasselbe, daß diese sich allmählich in dem humiden Klima seit dem Beginn des Atlantikums gebildet haben.

Bleichsande finden sich aber auch zwischen doppelten Ortsteinbänken, und solche Doppellager sind sowohl im Emslande wie in den Provinzen Drente und Groningen der benachbarten Niederlande nicht sehr selten. Diese doppelten Ortsteinbänke werden von einem Schichtenkomplex getrennt, der aus Bleichsand, Heidehumus und gelblichem Flugsand besteht. Diese Schichten konnte Beijerinck und der Verfasser als interstadiale Bildungen nachweisen. Das Optimum dieses interstadialen Atlantikums ist durch ein Spektrum mit gleichzeitigem *Fagus-, Carpinus- und Tilia*-Pollen (bzw. *Ulmus* gekennzeichnet, während in den bisher untersuchten diesbezüglichen Schichten *Alnus* Werte zwischen 50 und 75% besaß. Archäologische Funde in diesen Horizonten gehören anscheinend zur Aurignacien-Kultur. Damit aber mußten die beiden Ortsteinbildungen als Tundrabildungen in die Perioden der beiden Würmmaxima verwiesen werden. Tatsächlich ergaben die Pollenspektren dieser Humusortsteinlagen hocharktische Züge, im einzelnen Fehlen der Baumpollen und Überwiegen der *Hypnum*-Pollen (Moostundren!), die dann durch *Ericales*-Tetraden (zunächst *Empetrum*-Pollen) abgelöst wurden. Diese Sukzession von Moostundren zu Heiden, und zwar zunächst zu subarktischen *Empetrum*-Heiden konnte ich an Hand der pollenanalytischen Untersuchung eines Ortsteinprofils mit gut ausgebildeten subarktischen Heidelagen erneut unter Beweis stellen. In den flachen Mulden der Glaziallandschaft bildeten sich Moostundren, die allmählich in *Selaginella*- und grasreiche *Empetrum*-Heiden übergingen, während sich auf den Dünenkuppen und Dünenhängen arktische Flechtentundren bildeten, daran Analysen später veröffentlicht werden sollen.

Ferner ist die Untersuchung eines Linienprofils in einer Dünenlandschaft mit doppelten Ortsteinbänken geplant, um spezielle Kenntnisse auch der begleitenden Flora zu gewinnen. Um die so eingeleitete Ortsteinforschung mit Erfolg durchzuführen, ist auch die Berücksichtigung aller archäologischer Funde in diesen Horizonten, wozu auch Beijerinck schon Beispiele gibt, anzustreben.

Da die Entstehung unserer jetzigen Heiden aus atlantisch-borealen Heiden, diese aus subarktischen Heiden und schließlich diese letzteren wieder aus Moostundren als bewiesen gelten darf, ist es ferner wertvoll, in ganz Nordwestdeutschland Gebiete mit und solche ohne Ortsteinbildungen zu kartieren. Allerdings glaube ich nicht, daß man damit endgültig alle natürlichen (stabilen) von künstlichen (anthropozoogenen) Heiden abgrenzen wird. Das, was wir heute unter „Heide" verstehen, ist ein weit gefaßter Begriff verschiedener Vereine mit vielen Soziationen, die zwar in groben Umrissen schon von Graebner geschildert sind, aber immer noch der eingehenden soziologischen Bearbeitung harren. Unter den von Graebner nicht genannten Heiden möchte ich besonders die offenen *Vaccinium-vitis-idaea*- und *Cladonia-Calluna*-Heiden nennen.

Nicht alle Ortsteinböden tragen stabile Heiden, wenn auch solche auf Bleichsand-Ortsteinunterlagen naturgemäß vorherrschen. Es bedarf eigentlich keiner besonderen Erwähnung, daß diese Böden bei

genügend kräftiger Flugsandauftragung auch ganz andere Vereine, selbst Wälder tragen können. Die echten Heiden sind auch nicht nur auf Ortsteinböden beschränkt, auch auf den Geschiebedecksanden der hohen Geest Oldenburgs und des Hümmlings finden wir, wenn auch anders geartete, Heiden wieder, und heutige oder ehemalige Holzheiden können auch bei intensiver Beweidung als solche erkannt werden, wie ich bei der begonnenen Kartierung eines Heidegebietes der hohen Geest feststellte.

Auch die Sukzession der offenen Dünen zu Heiden oder Dünenwäldern ist m. E. bisher nur schematisch und einseitig behandelt worden; insbesondere müssen wahrscheinlich die Vegetationsverhältnisse für das Gebiet westlich der Weser von dem östlich gelegenen getrennt werden, wie das auch in der regionalen Gliederung der Hochmoore Nordwestdeutschlands geschah.

Die Sammelbegriffe „Weingaertnerietum" sowohl als „Cladonio-Cornicularietum" müssen auf jeden Fall zerlegt werden. Während *Weingaertneria canescens* sowohl in den roten Emssanden mit kontinentalen (z. T. pontischen) Arten, wie *Dianthus deltoides*, *Sedum boloniense* und *Sedum reflexum*, andererseits aber auch in extrem sauren, Bleichsand bewohnenden Vereinen vorkommt, so meidet *Carex arenaria* die letzteren Böden ganz und zeigt eine deutliche Vorliebe für die gelben, frischen Flugsande, für die unter den Cladonien beispielsweise *Cladonia mitis* charakteristisch ist, die ganz andere edaphische Ansprüche stellt als *Cladonia destricta* oder erst *Cladonia impexa*.

Die gesamten Vegetationseinheiten der emsländischen Dünen sind von mir soziationsanalytisch bearbeitet worden, und es besteht begründete Aussicht, daß wir mittels der Flugsandanalysen auch über die Entwicklung dieser Vereine etwas erfahren werden.

Im allgemeinen nimmt man an, daß Dünengebiete größeren Umfanges, wenn man von den interglazialen Dünen (in denen übrigens auch Ortstein bei Tiefenbohrungen im Hümmling angetroffen wurde), absieht, im Boreal und Präboreal entstanden sind. Daß tatsächlich diese Dünen ehemals ein größeres Areal besessen haben, lehrten schon die Untersuchungen des Untergrundes der Hochmoore im Emsgebiet. Nun ist von mir die Untersuchung zweier Flugsandprofile mit braunen Flugsanden durchgeführt worden. Während das erste Profil die Einleitung zur Untersuchung eines Ortstein führenden Linienprofils bildet, diente das zweite als Hilfsmittel zur Datierung einer mesolithischen Siedlung im Kreise Lingen. Bei der Untersuchung dieser braunen Flugsande haben sich einige auffällige Unterschiede ergeben, die eine Differenzierung der Dünenflora schon im Boreal erkennen lassen und außerdem für die Beurteilung der Sukzession der Dünenvegetation und der Pollendiagramme dieser Horizonte von Wert sein können, so daß sie hier ausführlich zusammengestellt sein mögen.

Das erste Profil behandelt eine im Unterlauf der Ems sehr verbreitete Lagerungsform; so konnte sie noch neuerdings bei Anlage

einer Überlandleitung, die zwei Meter tiefe Ausschachtungen erforderte, im Unterdevergebiete überall beobachtet werden. Aus einer solchen Ausschachtung in der Gemarkung Bokel (im Garten der evangelischen Schule Papenburg-Bokel) stammt auch das untersuchte Profil. Es umfaßt von oben nach unten:

36 cm Gartenerde,
9 cm Moor (stark zersetzt),
10 cm humoser Bleichsand nach unten mit braunem Flugsand schwach vermischt,
15 cm brauner Flugsand,
60 cm hellbrauner Flugsand nach unten in gelben Flugsand übergehend,

Von — 130 cm Tiefe bis ? Tiefe weißer Wellsand, aus dem beim Anschneiden sofort das Grundwasser aufsteigt, das von tonigen Beimischungen stets getrübt ist. Von — 40 cm bis — 70 cm wurden in 3 cm Abstand Proben entnommen und analysiert. Die Pollenprozente der einzelnen Spektren (Waldpollen und gesondert *Corylus*-Pollen und *Lycopodium*-Sporen) sind in dem beigegebenen Diagramm dargestellt.

Die Werte für *Ericales* und *Carex* sind die folgenden:

Probe:	1.	2.	3	4	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11	
Tiefe:	—70	—67	—64	—61	—58	—55	—52	—49	—46	—44	—40	cm
Ericales	12	10	24	26	42	60	68	24	30	60	90	%
Carex	430	175	80	23	12	7	1					%

Ferner wurden in den Proben 3—9 vereinzelte *Sphagnum*-Sporen (5—10%) beobachtet, in den Proben 10—11 steigt die Zahl dieser Sporen schnell auf mehrere 100%. Außerdem haben wir in den ersten 4 Proben eine Abnahme der Gramineen-Pollen von ungefähr 800 auf 80%, und von Probe 5 an sogar bis unter 10%. In den ersten vier Proben überwiegen also die Nichtbaumpollen die Baumpollen, im einzelnen bei Probe 1 um das zwölffache, bei Probe 2 um das fünffache, bei Probe 3 um das zweifache und bei Probe 4 um das $1^1/_5$fache. Das ist m. E. ein sicherer Beweis, daß während dieses Zeitraumes, der nach dem Pollendiagramm in das Boreal (Beginn der 1. Moorphase = S 1) zu setzen ist, kein geschlossenes Waldgebiet vorhanden war.

Die an Nr. 1 (— 70 cm) nach unten anschließenden Sandproben waren annähernd pollenfrei; sie sind präborealer und noch älterer Entstehung und beweisen, daß während dieser Zeiten auf den Flugsandfeldern noch keine Vegetation vorhanden war. Die Stürme und Winde während dieser Perioden konnten die Sandmassen also ständig verlagern, wobei es infolge der fehlenden Vegetation nicht zu typischen Dünenbildungen an diesen Stellen kam (Flachverlagerung). Wie die Diagramme von präborealen Bachmudden ergaben, wurden diese meist schmalen Rinnsale während des Höhepunktes der Sandwehen im Boreal zugeschüttet oder abgedämmt.

Als Erstbesiedler dieser Flugsande kommen nun *Gramineae*, neben *Carices* und *Ericaceae* im Profil vor. Bei den *Ericaceae* handelt es sich um *Calluna*-Tetraden, bei den *Gramineae* um zwei in der Größe

verschiedene Pollenarten und bei den *Carex*-Pollen höchstwahrscheinlich um *Carex arenaria! Calluna* ist also von Anfang an in das Pionierstadium von *Carex arenaria* (und *Weingaertneria?*) eingesprengt, und hat schon in der Probe 5 mit 42% die beiden Gräser überflügelt. *Carex* und die *Gramineae* gehen gleichmäßig zurück, und mit der aufkommenden Heide stellt sich auch *Lycopodium clavatum* mit niedrigen Prozenten ein. Während dieses Heidestadiums (von Probe 5—7) hält sich auch *Lycopodium* in der Heide auf. In den Proben 8—11 verschwindet *Calluna* und macht *Erica tetralix* Platz; und damit ist der Beginn der Moorbildung (bei Probe 9) eingeleitet. Kurz vorher ist *Carex* ganz verschwunden und etwas später erst *Lycopodium*, der noch eine Zeitlang in der *Erica*-Heide, solange diese noch nicht zu naß war, weiter wuchs. Die *Pinus-Alnus*-Schwankung, die auch in Moordiagrammen des Gebietes während der ersten Senkung (1. Moorphase) zu beobachten war, hatte in der Vegetation des Flugsandes keine wesentliche Verschiebung zur Folge. Diese gesetzmäßig erfolgende Gegenbewegung der herrschenden Pollenarten ist auf (vorübergehendes) Sinken des Grundwassers, die eine kurze Austrocknung der Moorbildungen und infolgedessen ein Verdrängen von *Alnus* durch *Pinus* zur Folge hatte, zurückzuführen. Dann schreitet die Senkung fort, um kurz vor S 2 (durch Zurückgehen der *Alnus*-Kurve markiert) in eine Hebung umzuschlagen. Dieser Horizont wird von der ersten *Ulmus*-Kurve eingeschlossen, oder an ihrer Stelle erreicht *Tilia* bei S 2 ihr Maximum. Auch die „*Tilia*-Anfangsphase“, die vor dem *Quercus*-Anstieg im Diagramm liegt, ist vorhanden. Die Moorbildung setzt, wie allgemein im Unteremsgebiet, auf größeren Flächen erst mit Beginn der 2. Moorphase (S 2 = 3000 v. Chr.) ein.

Während der ersten Moorphase wird das aride Klima des Postglazials durch das humide Klima abgelöst und gleichzeitig entstehen über den braunen Flugsanden graue Bleichsande im Gefolge eines Callunetums.

Dieses erste Flugsandprofil gewinnt nun aber durch Vergleich mit einem zweiten besondere Bedeutung.

Dieses 2. Profil wurde in der Gemarkung Mundersum im Kreise Lingen (ungefähr 65 km südlich von Profil 1) bei der Ausgrabung einer mesolithischen Siedlung durch Fr. Wolf-Mundersum gewonnen.

Es handelt sich um eine mittelsteinzeitliche Grubenwohnung mit Herdstelle und Kleingeräten aus Feuerstein. Die Wohnanlage ist eine flache Grube von 5,50 m Durchmesser, die keinen fest mit der Erde verbundenen Oberbau hatte. Vom Zeltrande führte ein breiter, tiefer Gang zur Herdstelle in der Mitte der Wohnung. Diese Herdstelle ist wiederum eine Eintiefung von 1,50 m Länge und 1,05 m Breite, deren Seitenwände mit zwei Reihen gut kopfgroßer Steine ausgelegt war. Einzelne Steine im Innern bilden einen Feuerrost oder Feuerbock. Im Innern der Herdgrube fanden sich neben Holzkohle und Abfallspänen auch Kleingeräte, die die Herdstelle ganz ans Ende der mittleren Steinzeit, nach der Tardenois-Stufe, verweisen. (nach Fr. Wolf.)

Das Profil wurde vom Rande der Siedlungsgrube entnommen. Hier sind in —65 cm Tiefe unter Oberfläche noch Splitter von Holzkohle im Sande vorhanden; dieser Sand ist von —70 cm bis —40 cm „gestört“ (als Folge der Siedlung). Das Liegende (in 120 cm Tiefe) sind

fluvioglaziale Sande gelbrötlicher Farbe mit gerundeten Körnern; dann folgen sehr feinkörnige und weiße Flugsande, die in hellgelbliche Flugsande (ohne Pollengehalt) übergehen. Die durchschnittlich 30 cm mächtige Siedlungsschicht wurde von 40 cm Flugsanden überweht, deren unterstes Drittel brauner Flugsand, das oberste Drittel grauweißer Bleichsand mit rezenter Birkenhumuslage und das mittlere Drittel Wechsellagerung und Übergang vom braunen Flugsand in grauen Bleichsand darstellt. Auch hier ist der Beginn der Bleichsandbildung in die Mitte der 1. Moorphase, während der ersten *Alnus*-Schwankung, zu setzen.

Doch hat *Pinus* während des borealen Optimums und der 1. Moorphase nur Werte zwischen 2 und 10%, in Probe 2 (— 35 cm) fehlt *Pinus* sogar völlig. An die Stelle von *Pinus* ist *Betula* getreten, die zunächst absolute Dominanz besitzt. Während des Boreals besaß *Quercus* schon Werte zwischen 6 und 12%, während in den Diagrammen mit hoher *Pinus*-Frequenz an der Unterems *Quercus* z. T. ganz fehlte, trotzdem sie in präborealen Spektren (während des Überganges zum Boreal) bereits vorhanden war, eine Erscheinung, die wir als Folge der Überrepräsentanz des *Pinus*-Pollen zwanglos deuten. Die Birkenbestände müssen ebenfalls sehr licht gestanden haben; *Alnus* übersteigt nämlich die *Betula*-Kurve schon in Probe 4 (— 25 cm). Wir müssen daran denken, daß das A l n e t u m hier im Höhendiluvium des Kreises Lingens nur geringe Ausbreitungsmöglichkeit hatte. Wenn trotzdem *Alnus* vorübergehend sogar 68% der Baumpollen erreicht, so liegt das einerseits an der Nähe eines Baches (Elsbach, Elsen-Erlen), der aus einem Teiche heraustritt, und andererseits an dem Waldmangel der Dünenlandschaft. Die Ulmenkurve fehlt in der 1. Moorphase bei Mundersum völlig, wie das in der Regel in allen höheren Gebieten der Fall ist; gleichzeitig ist *Tilia* dafür etwas höher. Die Geschiebelehminsel von Mundersum wurde schon früher besiedelt, so daß aus den frühatlantischen Eichen-Linden-Beständen (analog ähnlichen Verhältnissen an vielen andern Plätzen Nordwestdeutschlands) kein *Fagetum* hervorging. Die Bleichsandbildung von 15 cm Mächtigkeit entspricht also einem Zeitraum von ungefähr 5000 Jahren (3000 vor Christi bis zur Gegenwart), und gleichzeitig sinkt *Alnus* bis auf 5% (Kulturspektren!) ab, ebenso *Quercus* von 14 auf 3% im obersten Spektrum, in dem nun *Betula* zur erneuten Dominanz mit 88% kommt. Tatsächlich war die Düne von einem *Betuletum* bestanden.

Es folgt der Vergleich der Nichtbaumpollen:

Probe: Tiefe:	0. —45	1. —40	2. —35	3. —30	4. —25	5. —20	6. —15	7. —10	8. —5	cm
Ericales	12	63	117	107	117	93	213	77	21	%
Gramineae	145	132	102	171	102	99	48	31	98	%
Lycopodium	—	24	51	75	51	42	27	12	—	%
Sphagna	—	—	8	12	8	30	26	20	—	%
Gesamtzahl der Nichtbaumpollen	157	219	278	345	375	264	314	140	119	%

Die Probe 0 (— 45 cm) stellt nur ein kurzes Initialstadium der Besiedlung des Flugsandes durch *Gramineae* nach Aufgabe der Siedlung durch die Mesolithiker. In dieser Probe tritt außerdem eine *Hypnum*-Pollenart auf, die möglicherweise auf *Polytrichum piliferum* hinweist. An Baumpollen sind in dieser Probe nur 9 Stück (8 *Alnus*-Pollen und 1 *Betula*-Pollen) gezählt, so daß dieses Spektrum im Diagramm nicht dargestellt wurde. Immerhin ist die Anwesenheit von *Alnus* (in nächster Nähe) zu dieser Zeit dadurch bewiesen und ebenfalls damit dies Fehlen sonstiger Baumbestände in der Dünenlandschaft (die also wahrscheinlich damals in Grassteppen dalag). In dieser Grasgesellschaft erscheint dann die *Calluna*-Heide (mit 63%) mit *Lycopodium*-Beimischung. Der Anstieg der *Lycopodium clavatum*-Sporen von 24—81% beweist, daß die Bärlappart sich direkt auf der Düne befand (während die niedrigen Prozente von *Lycopodium*-Sporen im Profil von Bokel durch Anwehen aus der näheren Umgebung erklärt werden können). Der Höhepunkt der *Lycopodium*-Prozente ist kurz vor dem borealen Optimum erreicht. Dann geht der Anteil dieser Art langsam zurück, hat aber bezeichnenderweise im zweitobersten Spektrum (Beginn des raschen *Alnus*-Abstieges) noch 12%, ja es konnte ein Rest eines Bärlappbestandes (nach Aussage Herrn Fr. Wolfs) noch vor einigen Jahren an der Düne beobachtet werden, so daß die Anwesenheit dieser Art (stabiles Relikt!) durch ungefähr sieben Jahrtausende an dieser Stelle nachzuweisen ist.

Der Anteil der Pollen vom *Empetrum*-Typ an den *Ericales*-Prozenten beträgt in Probe 1 zunächst ungefähr 50%, um dann auf 20% zu sinken. Die *Gramineae* behalten im allgemeinen bis zur Probe 5 die Führung (grasreiche Heide); in der 6. Probe ist die Heide zur Vorherrschaft gekommen, doch halten sich Gräser (als Relikte) ständig in ihr auf. Mit dem gleichzeitigen erneuten Anstieg der *Betula*-Kurve sinken auch die *Ericales*-Prozente. Die rezente Vegetation ergab einen grasreichen Birkenwald (*Aira-flexuosa*-Typ!) der reine braune Flugsand ist auch hier in dem *Gramineae*-Stadium der ersten 4 Proben, der reine Bleichsand in dem *Calluna*-Stadium der 6.—7. Probe abgelagert, während die Zeit des Überganges (1. Moorphase) durch Wechsellagerung und Vermengung vom braunen mit grauem Flugsand gekennzeichnet ist.

Die Zahl der Nichtbaumpollen überschreitet während der 1. Moorphase die der Baumpollen stets (mit Schwankungen) um das Zweifache, ein Beweis für die lichten Waldbestände der Umgebung. Erst der rezente Birkenwald vermag dieses Bild wesentlich zu ändern; und so ist auch hier die von Schubert vertretene Ansicht bestätigt, daß das Verhältnis von Nichtbaum- zu Baumpollen häufig nur lokale Ursachen hat.

Ferner aber hat sich auch gezeigt, wie stabil grasreiche Heiden auf Dünen unseres Gebietes sein können. Dasselbe gilt auch für den Birkenwald (Mischbestände von *Betula verrucosa* und *B. pubescens*), und es ist sehr lehrreich, daß selbst während des borealen Optimums die Kiefer (*Pinus silvestris*) in diesem Birkenwald (der damals noch „offen“ war) keine Rolle spielte. Eine Bestätigung meiner schon

früher aufgestellten These, daß die borealen P i n e t a nur beschränkte Areale besaßen. Diese dichten wärmezeitlichen Kiefernwälder lassen sich nach den Moorfunden z. B. als Randbestände der Flachmoore rekonstruieren. Wahrscheinlich zogen auch die borealen Kiefern schon „wärmere" Böden vor, d. h. südexponierte Hänge, kalkreiche (oder jedenfalls nicht kalkarme) Sande, Mergel und Flachmoore. Letztere Böden besiedelten Kiefern nachweislich während des borealen Optimums und der Hebungsperiode am Ende der 1. Moorphase. An den südexponierten glazialen, schotterreichen Hängen des Südraddetales konnten noch natürliche, meist flechtenreiche P i n e t a anläßlich der Vegetationsuntersuchungen im Hümmling nachgewiesen werden. In der nächsten Nähe solch eines relikten Kiefernwaldes wurde auch ein größerer Bestand von *Arctostaphylos uva ursi* neu entdeckt (bei Ahmsen, der einzigste bekannte Standort zwischen Weser und Ems). Damit erhält das isolierte, am weitesten nach Westen vorgeschobene Vorkommen dieser Art auf der V e l u w e südlich der Zuidersee, das kürzlich durch F l o r s c h ü t z bekanntgegeben wurde, seine gradlinige Verbindung mit den östlich der Weser an der Elbe gelegenen Standorten, die in das geschlossene, nordöstliche Areal dieser Art überleiten. Interessanterweise fällt auch das Vorkommen der (isolierten) *Scheuchzeria*-Moore mit diesem, weit nach Westen vorgeschobenem „östlichen Keil" zusammen.

Es muß auffallen, daß die hohen *Lycopodium*-Prozente mit der Ausbildung eines Birkenwaldes zusammentreffen, während sie in dem Kieferngebiet an der Unterems (lokal!) gering sind. *Lycopodium clavatum* ist noch gegenwärtig im Emsgebiete häufig in Birkenheiden (so auf dem Meßtischblatt Papenburg an mehreren Standorten) anzutreffen. Auch diese soziologische Affinität ist somit schon seit dem Boreal vorhanden. In den östlich gelegenen Gebieten Nordeuropas ist *Lycopodium clavatum* an Kiefernheiden und Kiefernwälder gebunden, die damit schon ihre ökologische Verwandtschaft mit den westlichen Birkenheiden und Birkenwäldern kennzeichnen.

Eine auffällige Erscheinung ist ebenso das Vorhandensein von *Carex-(arenaria)*-Pollen in dem Bokeler Flugsandprofil und das gänzliche Fehlen dieser Pollenart bei Mundersum. Es ist nicht ausgeschlossen, daß damit das Fehlen der Kiefer in dem letzten Profil indirekt zusammenhängt, bzw. ihre hohen Prozente in dem Bokeler Profil. Es gelang mir (in abgelegenen Emsschleifen des Kreises Aschendorf und in den umfangreichen Dünensandgebieten bei Haren, Kr. Meppen) natürliche Kiefernbestände auf den frischen, gelben Sanden der Emstalsandstufe mit dichten Grasschichten von *Carex arenaria* oder *Aira flexuosa* noch gegenwärtig wiederholt zu entdecken. Diese Bestände waren im Gegensatz zu den Kiefernforsten ungleichaltrig und auch lockerer gestellt. Im allgemeinen entwickeln sich diese gelben Sande heute zu einem *Quercetum*. Auf Dünen des Emsgebiets sind sowohl das *Quercetum roburis* wie auch das *Quercetum sessilis*, ferner auch Mischbestände vertreten. Birken fehlen diesen Dünenwäldern ganz. Auf Humusböden, an Hochmoorhängen und -rüllen, ferner auf Heidemooren und auf Heiden sind alle Übergänge ge-

schlossener (meist grasreicher *Betuleta)* bis zu den lockeren Heidebirkenwäldern vorhanden. Den typischen Beständen aller Birkenwälder fehlten die Eichen hinwiederum, die dafür Mineralböden (humusarme Böden!) bewohnen. Selbstverständlich können durch Verletzungen der Humusböden mosaikartige Wechsel- oder Mischbestände von Eichen und Birken entstehen; doch vermag ich daraus nicht die „Assoziation" eines Eichen-Birkenmischwaldes (Querceto-Betuletum) abzuleiten, wie das von anderer Seite in Nordwestdeutschland geschehen ist.

Zusammenfassung:

Die untersuchten braunen Flugsande erwiesen sich als zum Boreal gehörend. Ihre obere Grenze erreichen diese Ablagerungen in der Mitte der 1. Moorphase (etwa 4000 vor Chr.). Falls keine Vermoorung eintrat, lagerten sich auf den braunen Flugsanden graue Bleichsande ab, die als Bildung eines humiden Klimas im Gegensatz zu dem im ariden Klima entstandenen braunen Flugsanden anzusehen ist. Beide Sandarten enthalten genügend und gut erhaltene Pollen, um Diagramme aufzustellen, die sich mit den gleichzeitigen Pollendiagrammen der Moore völlig decken. In beiden untersuchten Profilen sind diese Diagramme ungestört, was auf eine gleichmäßige und ruhige Ablagerung von Flugsand (äolische Sedimentation) schließen läßt. Sowohl im braunen wie grauem Sande sind Humusstoffe der ehemaligen Vegetation ausgeflockt, Wurzelreste derselben (Radizellen) genügend vorhanden, Reste der oberirdischen Teile der Pflanzen (von den Pollen abgesehen) nur wenig angetroffen. Ohne starke Vergrößerung gesehen, ist der Sand humusfrei. Man nahm deshalb in der Regel an, daß die Vegetationsteile völlig abgebaut waren, was nicht der Fall ist. In diesem Zusammenhang ist auf eine neuerliche Publikation von J. W. van Dieren hinzuweisen, worin bezüglich der *Ammophila* = Dünen der Nordseeküsten ganz ähnliches gesagt ist, insbesondere hervorgehoben wird, daß die natürlichen Dünen mit einem Ammophiletum aus „Humusetagen" bestehen, die erst eine normale Sukzession möglich machen.

Mittels der Pollenanalyse der Flugsandprofile konnten einige neue Rückschlüsse auf die Vegetationsentwicklung der emsländischen Binnendünen im Boreal gezogen werden.

Schriftenverzeichnis.

Beijerinck, W.: Die mikropaläontologische Untersuchung äolischer Sedimente. Proc. Kon. Acad. v. Wet. Amsterdam, 1933.

Beijerinck, W.: Over toendrabanken en hunne beteekenis voor de kennis van het Würmglaziaal in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned. Aerdr. Gen. 1933.

Beijerinck, W.: De voorsprong onzer heidevelden. Ned. Kruidk. Arch. d. 43, 1933.

Dieren, J. W. van: Duinvorming als funktie van homogene plantenmassas hand. v. h. XXIV.n Ned. Natuur- u. Gen. Congres, April 1933 te Wageningen.

Graebner, P.: Die Heide Norddeutschlands. W. Engelmann, Leipzig, 1925.

Härtel, K.: Die Pflanzendecke der Osenberge. Oldenburger Naturk. Blätter, Oldenburg 1911.

Jonas, Fr.: Grenzhorizont und Vorlaufstorf. Fedde, Rep. Beih. LXXI, 1933.

Jonas, Fr.: Die Entwicklung der Nordhümmlinger Hochmoore. Im Druck daselbst.

Tüxen, R.: Über die Vegetation der nordwestdeutschen Binnendünen. Geogr. Ges. zu Hannover 1928.

Tüxen, R.: Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Bedeutung. Geogr. Ges. zu Hannover, 1929.

Zotz, L. F.: Der Aufbau bronzezeitlicher Grabhügel, ein Kriterium zur Altersbestimmung des Ortsteins. Mitt. d. flor. soz. A. G. in Niedersachsen. Zickfeldt in Osterwieck a. Harz, 1930.

Pflanzenstandorte und Vererbungslehre.

Von Dr. Hugo Fischer.

„Der Standort schafft sich seine Pflanzen" — ein altes, vielleicht wahres Wort. Wenn es aber so ist, dann entsteht die Frage: wie macht er das? Von rein physiologischen „individuellen" Veränderungen sei hier abgesehen. Im übrigen jedoch: geschieht es im Sinne von Lamarck, durch „direkte Bewirkung"? oder aber nach Darwin durch „Naturauslese"?

Zuvor ein paar Worte über „direkte Bewirkung"; damit bezeichnet man gewohnterweise etwas ganz anderes als das Wort eigentlich besagt, nämlich die Vererbung der Eigenschaften, welche äußere Lebensumstände direkt bewirkt haben. Als Ausdruck für diese Veränderungen selbst wähle ich: „unmittelbarer Einfluß".

Vom Lamarckismus als „Theorie (besser: Hypothese) der direkten Bewirkung" oder der „Vererbung erworbener Eigenschaften" ist es allmählich recht still geworden, zumal nachdem Kammerer, seinerzeit ein Hauptstütze jener Lehre, beim Fälschen (!) ertappt, seinem Leben ein Ende gemacht hatte. Überhaupt hat Lamarck immer bei den Zoologen mehr Anhänger gehabt als in der Botanik, hauptsächlich wohl deshalb, weil die Lehre vom „Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe" wohl aufs Tierreich, ganz und gar nicht aber auf die Pflanzen paßt. Der Unkritische liest ja auch glatt darüber hinweg, wenn ihm, nach längeren (selbstredend richtigen!) Darlegungen über Kräftigung durch Gebrauch und Verkümmerung durch Nichtgebrauch, zugemutet wird, nun auch an eine Vererbung dieser Erscheinungen zu glauben; ein wirklicher Beweis dafür ist jedoch niemals erbracht worden. Ich will hier nicht zu weit in die Zoologie abschweifen — nur eine Frage: ist es vorstellbar, daß Vogelarten, die fliegen konnten, von sich aus auf diese Art der Fortbewegung verzichtet hätten, und auf diesem Wege die Strauße, Kasuare, Kiwis usw. entstanden seien? —

Was für wirre Vorstellungen selbst bei studierten Männern über Vererbungsfragen herrschen können, das lehrte mich mal ein „pädagogischer" Zeitungsartikel eines Oberstudienrates: Der Herr sprach die Überzeugung aus, daß der Mann das, was er als Knabe in Elternhaus und Schule gelernt hat, später auf seine Kinder vererbe! Hätte er als Schulmann nicht eigentlich wissen müssen,

daß jedes Kind von ganz unten auf mit den Anfangsgründen zu lernen beginnen muß? — daß noch niemals ein Menschenkind das Einmaleins oder gar die Regeldetri mit auf die Welt gebracht hat?

Es stünde übel um die Erziehung kommender Geschlechter, wenn man sich darauf verlassen wollte, die guten Eigenschaften der Eltern würden sich schon von selbst auf die Nachkommen vererben. Eben das tun sie aber nur dann, wenn sie selbst angeborene Eigenschaften waren (ganz wie in der Pflanzenwelt auch!), niemals aber kann Gelerntes oder Erworbenes anders auf die Kinder übergehen als durch Erziehung und Unterricht. Wenn z. B. Goethe von seinem Vater „des Lebens ernstes Führen" hatte, so hat dabei sicherlich Erziehung und Beispiel mindestens stark mitgewirkt. Es ist aber höhere Gedankenlosigkeit, dieses „Vererbung" zu nennen. —

Der Botaniker, der in erster Linie als Vertreter des Lamarckismus genannt wird, ist C. v. Nägeli. Sein großes Buch: „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre", München 1884, ist merkwürdig durch seine Zweiteilung. N. selbst sagt, daß die Arbeit an dem Buch lange Zeit geruht habe und erst nach Jahren wieder aufgenommen sei. Obwohl nun im Text kein Absatz gemacht ist, kann man doch fast auf die Zeile genau die Stelle des Abbruchs und der Wiederaufnahme bezeichnen. Das Buch zerfällt so in zwei Teile, die von zwei verschiedenen Menschen geschrieben sein könnten: im ersten Teil spricht der Naturforscher auf Grund beobachteter Tatsachen gegen Lamarck, im zweiten der Philosoph in Gedankengängen, die auf Beobachtetes nur noch entfernt Bezug nehmen, für die „direkte Bewirkung", s. o.

Man muß nun nicht mit E. Haeckel in solchem Denk-Umschwung „senile Degeneration" sehen; es hat schon im Altertum (Aristoteles, Plato) Denker gegeben, die in eine immer weltfremdere Philosophie gerieten, weitab von den Wegen der Wirklichkeitsforschung. So hat eben auch Nägeli diese Entwicklungsrichtung genommen. Darum bleibt aber doch der Satz bestehen, daß es, um die Rätsel der Natur zu lösen, keinen ungeeigneteren Weg gibt als den der sich „idealistisch" nennenden Philosophie.*) Sehr zu beachten ist, daß N. die ihm wohlbekannte, neunzehn Jahre früher erschienene Arbeit von Gregor Mendel im ganzen Buche nicht erwähnt, ihr aber einmal deutlich widerspricht, ohne seinen Widerspruch näher zu begründen.

Sodann ist R. v. Wettstein als Anhänger von Lamarck zu nennen. Seinen Standpunkt begründet er so: wenn man von der

---

*) Auseinandersetzungen mit der „Philosophie" sind ja deshalb sehr erschwert, weil es bekanntlich „ebensoviele Philosophien als Philosophen" gibt. Hier ziele ich besonders auf die Richtung, die sich selbst (der Sprachgebrauch verbindet ja mit dem Wort einen ganz anderen Sinn!) als „Idealismus" bezeichnet; — die in Allem, was wir sehen, hören, tasten usw., auch in „Raum" und „Zeit" nichts Anderes findet als subjektive Vorstellungen; wonach es also keinen Unterschied gäbe zwischen Traum und Wirklichkeit! Selbstredend hätte keinerlei Naturforschung einen Sinn, wenn Tiere und Pflanzen, wenn Kräfte und Stoffe „nur Vorstellungen" wären. Doch genug davon!

Bergregion in die Hochalpen emporsteigt, so beobachtet man ein ganz allmähliches Übergehen von den montanen zu den subalpinen und den hochalpinen Arten. Wenn dem aber so ist, so bleibt doch zu fragen, ob denn alle diese Formen auch erblich gewordene Typen sind? Und das ist nicht bewiesen. Es kann auch sein, daß einige wenige Arten (Unterarten, Varietäten) bestehen, die durch Mutation und Auslese des Passendsten erblich entstanden sind, während die Übergangsformen durch den unmittelbaren Einfluß (vgl. oben) der Außenbedingungen alljährlich neu entstehen, als „Modifikationen" im Sinne von E. Baur, also nicht erblich. Das wäre nach vorliegenden Beobachtungen gar nicht unwahrscheinlich.

Zwei nahe verwandte Arten, eine der montanen, die andere der subalpinen Region angehörig, sind *Athyrium filix femina* und *A. alpestre*, beide sich so täuschend ähnlich, daß ich jedesmal von neuem einer gewissen Übung bedurfte, um sie „von oben" zu unterscheiden, ohne jedoch Worte zu finden, mit denen ich den Unterschied bezeichnen könnte. Nur die Form der Sori (und das Aussehen der Sporen) unterscheidet die beiden Arten sofort scharf und sicher.

Steigt man nun z. B. am Riesengebirge hinauf, etwa von Schreiberhau nach der Alten oder nach der Neuen Schlesischen Baude, so kommt man durch eine nicht sehr breite Zone, in welcher beide Arten durcheinander gemischt sind, erst vereinzelte Stöcke des *A. alpestre*, unter vorherrschenden *A. filix femina*, dann immer zahlreicher, bis *A. alpestre* allein herrscht. Niemals aber habe ich eine Übergangsform gefunden! (Ein hybrider Stock ist meines Wissens nur einmal vom Feldsee im Schwarzwald beschrieben worden). Der Gedanke an eine enge Verwandtschaft der beiden Arten liegt natürlich nahe. Wollte man in dem Fehlen des (zwar angelegten, aber frühzeitig verkümmernden) Schleierchens eine reduzierende Wirkung des rauheren Klimas der Höhenlage sehen, so ist andererseits das Sporenbild des *A. filix femina* mehr reduziert: das Epispor dünn, hellfarbig, dem Exospor fast glatt anliegend, bei *A. alpestre* zu Buckeln und Kämmen emporgehoben, ähnlich wie bei den Sporen anderer Arten, z. B. von *Dryopteris*.

Aus der Morphologie unserer beiden Arten irgend etwas abzuleiten, wonach die eine der unteren, die andere der oberen Höhenlage „besser angepaßt" sei, scheint mir nicht möglich. Aber auch nicht, daß und wie durch „direkte Bewirkung" äußerer Einflüsse die beiden Arten aus einer entstanden sein sollten.

Zwei andere sich sehr nahestehende Formen sind *Dryopteris spinulosa* und *Dr. dilatata*, diese die stärker beschatteten Standorte bevorzugend, doch im höheren Gebirge, z. B. am Nordhang des Reifträgers, in vollem Licht und im Aussehen nicht abgeändert. Mit beiden habe ich Versuche gemacht, mit geringerem bzw. stärkerem Lichtgenuß — eine „Umformung" der einen Art (oder Unterart) in die andere war nicht die Folge. *Dr. dilatata* bekommt auf sonnigem Platze ein lichteres Grün und biegt die Ränder der Fiederchen nach

unten um — kein Übergang zu *Dr. spinulosa;* und diese zeigt in stärkerem Schatten nicht die feinere Zerteilung der *Dr. dilatata.*

Daß jene Veränderungen aus unmittelbarer Beeinflussung eben nicht erblich sind, das lehren zahlreiche Versuche, auch z. B. die von Nägeli und Peter an *Hieracium*-Arten. Andererseits war sich die floristische Forschung von jeher immer darüber klar, daß als Artmerkmal nur solche Eigenschaften aufzufassen sind, die vom Standort nicht beeinflußt werden. Aus dieser Erkenntnis folgt aber: für die Geschichte der Artenentstehung kommen Standortseinflüsse gar nicht in Frage. Wohl aber für Vorkommen und Verbreitung der Arten, durch Naturauslese: ansässig an jedem Platz finden sich, laut Naturgesetz, nur solche Arten, die unter den gegebenen Umständen des Ortes am besten den Wettbewerb aushalten können. In diesem Sinne also, durch Naturauslese „schafft sich der Standort seine Pflanzenwelt".

Im gleichen Sinne ist auch die Frage der „Kalk- und Kieselpflanzen" aufzufassen. Wohl jede dieser Arten kann auch auf dem ihr fremden Boden wachsen — wenn der Wettbewerb der durch „Anpassung" begünstigteren Schwesterart ausfällt. Beiläufig: das Wesentlichste an den kalkreichen Gesteinen und Böden dürfte ihr größerer Nährstoffreichtum sein, gegenüber Granit (und seinen Verwandten), Tonschiefer und Sandstein; dem entspricht die landwirtschaftliche Erfahrung, daß aus gekalktem Acker die Pflanzennährstoffe weniger leicht verloren gehen, unbeschadet ihrer besseren Ausnützung durch die Kulturgewächse. Zwei hier und da gebaute Futterpflanzen, der Wundklee, *Anthyllis vulneraria,* und die Esparsette, *Onobrychis sativa,* sind in der Natur entschieden kalkhold; im Anbau verlangen sie normal gedüngten Boden, doch ohne besonderen Anspruch auf Kalkgehalt.

Mir sind Angaben von Nägeli (vermutlich aus seiner vorlamarckistischen Zeit) in Erinnerung; meine Abschrift ist mir leider verloren gegangen: Sie berichten von zwei Paaren vikariierender Arten: *Rhododendron ferrugineum* und *hirsutum, Achillea moschata* und *atrata,* je die erste auf Kiesel-, die andere auf Kalkgestein. Wegen der starken Durcheinanderwerfung der Gesteine in den Alpen findet man zuweilen mal eine „Insel" von Kalkgestein im kalkarmen Gebirge. Dann herrschen aber, wie in der Umgebung, so auch auf der Insel, die Kieselpflanzen, weil der Wettbewerb der besser angepaßten kalkliebenden Arten fehlt. Ebenso umgekehrt bei kleineren Massen Kieselgesteins im Kalkgebirge.

Hieraus folgt aber für unsere Betrachtungen: Da diese Pflanzen ungezählte Jahre lang auf dem ihnen eigentlich fremden Boden stehen, ohne in die zugehörige andere Art umgewandelt zu sein, ja ohne auch nur Spuren eines Überganges zu zeigen, so folgt daraus mit Sicherheit: hier ist es jedenfalls nichts mit einer Entstehung von Arten infolge „direkter Bewirkung". Und, wenn wir alle die Artenpaare, hie Kiesel-, hie Kalkpflanze vergleichen: wir finden kein Merkmal, das allgemeingültig die einen oder die anderen

charakterisierte, so daß man es auf den unmittelbaren Einfluß der Unterlage zurückführen könnte.

Ziemlich ausgesprochen bodenstet, betr. Kalk oder Kiesel, sind fast alle unsere deutschen Farne. Wenn sich z. B. unsere bekannten großen Waldfarne auch im Kalkgebirge finden, dann nur in Schluchten, in denen eine dicke Humuslage die Pflanzen vor der Berührung mit dem Gestein hindert. Deutlich bodenvag sind nur *Asplenium trichomanes, Scolopendrium vulgare* und *Cystopteris fragilis,* in den Alpen dazu *Polystichum lonchitis;* in keinem Fall ist von Kalk- oder Kieselboden auch nur die kleinste Varietät beschrieben worden. Ebenso, wenn sich einmal eine sonst bodenstete Art ausnahmsweise auf den „falschen" Standort verirrt. So sah ich *Asplenium viride,* je ein Pflänzchen, auf granitischem Fels im Urlasgrund des Riesengebirges und im Wehratal im Schwarzwald, doch nicht unterschieden von der typischen, kalkliebenden Art. —

Jene Paare vikariierender Arten (s. o.) finden sich, seltsamerweise, ausschließlich im Hochgebirge. Im Mittelgebirge und Flachland ist ja kalkreicher Boden auch durch gewisse kalkliebende Arten gekennzeichnet, aber es fehlen die Parallelarten auf kalkarmen Böden. Überall jedoch, vom Seestrand bis ins Hochgebirge, steht die große Mehrzahl aller Pflanzenarten wahllos auf jeglicher Art von Gestein; Kalk- oder Kieselboden haben keinerlei beständige Formen durch „direkte Bewirkung" hervorgebracht. Darum dürften auch jene Artenpaare der Alpen nicht auf solchem Wege entstanden sein.

Recht eigenartige Rätsel geben uns die Serpentin-Berge, in Schlesien, Sachsen, Nordböhmen, auf. Hier sind eine Blütenpflanze, *Cerastium arvense var. alsinifolium,* und zwei Farne, *Asplenium adulterinum* und *A. serpentini,* als typisch und stetig für diese Standorte bekannt. Ob sie aber durch ihr Wachstum auf diesem besonders magnesiahaltigen Boden entstanden sind, als Folge direkter Bewirkung, ist doch noch durchaus fraglich. Denn jene Standorte sind recht oft von Botanikern besucht worden, aber unter den hunderten dort wachsender anderer Pflanzenarten hat man noch keine abweichende „Serpentinform" entdeckt. —

Auffallen muß es, wenn Pflanzen, die man nach ihrem recht zerstreuten Vorkommen für wählerisch in bezug auf ihre Umwelt halten möchte, doch an ganz verschieden gearteten Standorten angetroffen werden. Hier seien ein paar von mir selbst gesehene Fälle angeführt:

Anemone narcissiflora: im Riesengebirge, auch in der Hohen Tatra, hoch über der Baumgrenze auf Gneis oder Glimmerschiefer; auf Höhen am Südrande des oberen Donautals, zwischen Donaueschingen und Immendingen, im schattigen Buchenwald, auf Jurakalk. in weit geringerer Meereshöhe (die gleiche Pflanze wird aus dem östlichen Rußland und westlichen Asien als Steppenpflanze angegeben).

Thalictrum aquilegifolium: zwei Stellen nördlich Bromberg, nach der Tuchler Heide zu, in sandigem Kiefernwald; in Schreiberhau (Riesengebirge), im Kiesgeröll des Zackenufers; am Fußweg von da

zum Kochelfall, abschüssige Waldwiese, granitischer Boden; auf Kalkfels nahe dem schroffen Gipfel des Lochenhorns in der Schwäbischen Alb; im Buchenwald „Ah“, spr. „Au“, südlich Gammertingen, Alb, auf Kalk; im Weidengebüsch des Bachrandes auf einer moorigen Wiese, westlich Oliva bei Danzig.

Gentiana asclepiadea: viel im Riesengebirge, auf granitischem Boden, nahe ober- und unterhalb der Baumgrenze; auf dem bewaldeten Gipfel des Plabutsch, dicht bei Graz, nur 764 m ü. M., auf Kalk, in typischer Kalkflora, mit *Gent. ciliata*, *Prunella grandiflora*, *Cyclamen europaeum* u. a.; auf nassen Wiesen der Bodensee-Gegend; nördlich von Lindau am Ostufer des Schleinsees, Verlandungswiese, mit *Cirsium oleraceum;* nahebei, am Westrand des Degersees, im Wasser (!) zwischen *Phragmites communis.* —

Die Reihe ließe sich noch bedeutend vermehren. All' solchen Fällen ist gemeinsam, daß die so verschiedenartigen Standorte in ungezählten Jahren keine erblichen Abänderungen zu Arten oder auch nur Varietäten zustande gebracht haben.

Ein beachtliches Beispiel in Richtung „direkte Bewirkung“ geben uns auch die Alpenpflanzen durch ihre oft im Verhältnis zum Körper großen und lebhaft gefärbten Blüten. Bringt man Pflanzen aus der Ebene in das ihnen ungewohnte Höhenklima, so erzeugt dessen unmittelbarer Einfluß die entgegengesetzte Eigenschaft, kleinere und blassere Blüten! Folgerung: jener Befund an den Alpenblumen kann nicht durch „direkte Bewirkung“ entstanden sein, vielmehr nur durch Auslese, die angesichts des schärferen Wettbewerbes um die in großen Höhen spärlicheren blumensuchenden Insekten wohl erklärlich ist.

Nun lenken wir unsere Blicke auf die Pflanzenwelt extrem trockener Gebiete, die „Wüstenflora“. Deren Mitglieder weichen in recht verschiedenen Richtungen von anderen Pflanzen ab. Wir haben da: 1. die *Cactus*-Form, fleischiger Stamm, ganz ohne Blätter; 2. die (entgegengesetzte) *Agave*-Form, Stamm stark verkürzt, Blätter kräftig und fleischig; 3. Formen mit wohlentwickeltem Stamm und fleischigen Blättern, wie die baumförmigen *Aloë*, aber auch kleinere, krautige Pflanzen vom *Sedum-Typus;* 4. die Form des Dornstrauchs, Blätter vorhanden, doch früh abfallend; 5. krautige Pflanzen von gar nicht xerophilem Habitus, die in wenigen Wochen, während der ganz kurzen Regenzeit, von der Samenkeimung zur neuen Samenreifung gelangen — eine Fähigkeit, die wohl schwerlich durch „direkte Bewirkung“ erworben sein kann; entsprechende Behandlung irgendeiner „Sommerblume“ würde diese verdorren lassen, weiter nichts! Fassen wir nun die obigen Typen überblickend zusammen, so sehen wir so große Verschiedenheiten, daß Zurückführung auf eine bewirkende Ursache zur logischen Unmöglichkeit wird. Vielmehr müssen die Stammeltern dieser so verschieden organisierten Pflanzen in sich die Fähigkeit gehabt haben, nach verschiedensten Richtungen abzuändern, und in jeder dieser Richtungen hat die Auslese gewirkt. —

In der gleichen Richtung liegt auch die Tatsache, daß viele Pflanzen der Trockengebiete sich durch ein dichtes Haarkleid

gegen Strahlung und Verdunstung schützen, während andere, die typischen Fettpflanzen (Succulenten) fast durchweg völlig haarlos sind; also ganz entgegengesetzte „Wirkungen der gleichen Ursache".

Es gibt aber eine weit verbreitete und längst bekannte, nur wohl noch nicht genügend gewürdigte Tatsache, welche die „Theorie der direkten Bewirkung" mit einem Schlage widerlegt: Pflanzen, auch Tiere, unter ungewohnte Bedingungen gebracht, werden durch diese in gewisser Weise verändert; oft, aber nicht immer, in „zweckmäßiger", besser wohl: „erhaltungsmäßiger" Richtung. Diese „Anpassungsfähigkeit" zeigt sich aber immer wieder! Das könnte nicht sein, wenn durch den vorigen Stand- oder Wohnort die Eigenschaften erblich festgelegt wären! Wir kommen also wieder mit Notwendigkeit darauf zurück: die Standortsbedingungen hinterlassen keine von ihnen erzeugte erbliche Eigenschaft. Die Fähigkeit, sich einer anderen Umwelt anzupassen, ist aber höchst wesentlich für die Erhaltung der Art.

Wie nun aber und aus welchen Ursachen die Arten und ihre Merkmale entstanden sind, darüber sind wir uns heute noch so wenig klar, wie es Darwin war. Daß dieser sein Nichtwissen freimütig eingestand, hat seiner Lehre vielleicht bedeutend geschadet, zugunsten von Lamarck, der lange vor jenem die Ursachen der Artenbildung angeben zu können meinte. Denn bei den Unkritischen macht es ja gewiß keinen guten Eindruck, wenn ein Gelehrter auf eine Frage nicht zu antworten weiß, während ein anderer eine Antwort bereit hat, — selbst wenn deren Richtigkeit nicht ganz außer Zweifel steht.

Zu dieser großen Frage ist aber eines sicher: es gibt Entwicklungsreihen in der Stammesgeschichte! Sie sind unschwer nachzuweisen, sowohl in den Fossilien wie auch in den lebenden Verwandtschaftskreisen. Wenn wir nun freilich auch über die treibende Kraft zu bestimmt gerichteter Entwicklung (von der Auslese zunächst abgesehen) nichts zu sagen wissen: Solche Reihen sind sichtbar da und sind darum bei weitem nicht so metaphysisch oder transzendent wie das „innere Vervollkommnungsprinzip" früherer Zeiten.

Diese Entwicklungsreihen — der Zoologe Eimer, leider gänzlich Anhänger von Lamarck, gebraucht hier das Wort „Orthogenesis" — brauchen nun durchaus nichts mit Zweck- oder Erhaltungsmäßigkeit gemein zu haben. Ja, wie die Vererbungsforscher „Letal-Faktoren", die sich regelrecht nach Mendel vererben, gefunden haben, so hat es, vielleicht schon in der Vorzeit, letale Entwicklungsrichtungen gegeben, die wenigstens eine Teilantwort auf die Frage bieten würden, warum denn so gewaltige Stämme der einstigen Tier- und Pflanzenwelten ausgestorben sind? Denn, das muß zugegeben werden: es ist nicht wahrscheinlich, daß die recht unscheinbaren ersten Säugetiere die Riesensaurier der Jura- und Kreidezeit „verdrängt" und „ausgerottet" haben sollten. —

An Richtungen, die für die Erhaltung der Art gleichgültig sind, ist wohl in beiden Naturreichen kein Mangel, zumal wir sehen, daß oft

recht „niedrig organisierte" Wesen zum Daseinskampfe sehr tüchtig sind. Solche „gleichgültige" Entwicklung haben wir z. B. im Übergang von der freiblättrigen zur verwachsenen Blumenkrone, vom ober- zum unterständigen Fruchtknoten, usw. Recht interessant ist die Entwicklung in der Ranunculaceen-Blüte: von Gattungen mit nur einem Perigon, auf das sofort die Staubblätter folgen, zu solchen mit einfachen oder mit besonders gestalteten, genetisch aus dem ersten Antherenkreis entstandenen Nektarien, bis zu Ranunculus selbst mit Kelch und Blumenkrone, deren Blätter noch durch ihre Honigschuppe die Herkunft von Nektarien anzeigen.

Alle solche Dinge, wie freie oder verwachsene Blumenblätter, Zahl derselben, ober- oder unterständiger Fruchtknoten, spiralige oder quirlige Blattstellung, glatter oder gesägter Blattrand usw., überhaupt fast alle die Merkmale, durch welche wir Arten, Gattungen, Familien unterscheiden, die können gar nicht durch äußere Einflüsse entstanden sein — auch das ein entscheidender Schlag gegen den Lamarckismus. Freilich: sie haben auch nichts mit Auslese zu tun — womit aber der Darwinismus nicht auch erledigt ist, denn: die Entstehungsursachen dieser Merkmale, das ist ja gerade die Frage, die Darwin bewußt offen gelassen und neben die er seine Auslesetheorie gestellt hat.

Natürlich kann es auch geschehen, daß solch eine Entwicklungsrichtung mit der Naturauslese parallel geht. Glücklich der Züchter, der in eine sich von selbst bietende, seinen Zwecken günstige Entwicklung eingreifen kann. Wesentlich solchen Umständen ist es zu danken, wenn die Tier- und Pflanzenzüchtung schon vor 1900, vor der Wiederentdeckung des vergessenen Mendel, doch recht bedeutende Erfolge erzielt hat; jetzt freilich geht solche Arbeit rascher und sicherer, weil zielbewußter und dank gründlicherer Kenntnis der Vererbungsregeln vor sich. —

Wenn wir, wie schon gesagt, über die Ursachen der Mutationen noch nichts Genaues wissen und diese Frage durch das, was nun noch gesagt sein soll, nur dunkler, nicht klarer wird, so ist doch das sichergestellt: auffallendere Mutanten. die zum Ausgang einer neuen Form werden können, entstehen immer einzeln, unter Tausenden oder Zehntausenden — ganz wie unter Menschen die Führernaturen, die Bahnbrecher und Vorkämpfer für neue Gedanken. So ist der Same, aus welchem eine „neue Pflanze" aufwächst, in demselben Bestande, im Freien oder im Gartenbeet, herangereift, auf demselben Pflanzenstock, in demselben Fruchtknoten, Blütenboden usw., oft in unmittelbarer Berührung mit anderen, die eine den Eltern völlig kongruente Nachzucht ergeben. Auch hier wieder ein sicherer Beweis, daß nur (unbekannte) innere Ursachen, nicht aber „Standortseinflüsse" den Anstoß zur Abänderung gegeben haben können. Es „scheint", als ob günstige Lebensbedingungen die Neigung zu solchen Abweichungen fördern können — das ist alles, was wir z. Z. positiv darüber zu sagen vermögen.

Zum Schluß noch ein nettes Kuriosum: Bei vielen, die zwar Gegner von Darwin sind, aber der Wissenschaft von der Natur

ferner stehen, herrscht die Meinung, mit Lamarck sei ganz gut auszukommen, nur Darwin sei ganz des Teufels! Wer aber die Bücher der beiden gelesen hat, der weiß, daß der Kern der Lehre, die Entstehung der Familien, Gattungen, Arten aus natürlichen Ursachen, bei beiden ganz der gleiche ist. Selbst die ††† Affentheorie steht bereits deutlich im Lamarck zu lesen; ja, man staunt heute über die Kühnheit, mit welcher er diesen Gedanken entwickelte, damals, als es um die Beweise für die Abstammungsverwandtschaft zwischen Mensch und Affe noch sehr schwach bestellt war: 44 Jahre vor Entdeckung des ersten Neanderthalers. —

Dr. Plahn,

Eine neue Pflanzenbestimmungsmethode.

Theoretischer Teil.

I. Einführung in die neue Systematik.

Das Erkennen und Bestimmen der Einzelpflanzen ist für den Pflanzenfreund, der keine besonderen botanischen Vorkenntnisse besitzt, keineswegs so einfach, wie es die verschiedenen Bestimmungsbücher durch ihren nach der Blütezeit, nach dem Standort oder nach sonstigen Merkmalen geordnetem Stoff vermuten lassen. Gewöhnlich steht der angehende Botaniker sogar ziemlich ratlos vor seiner „Flora", in der er, wenn es sich nicht grade um eine Pflanze aus einer ihm bekannten Familie handelt, ziemlich planlos umherzusuchen beginnt, da er ja keine systematische Einteilung kennt, und also nicht weiß, auf welche besonderen Merkmale zur Klassifikation es ankommt und worauf er sein Augenmerk zu richten hat. Selbst wenn er sich des Linnéschen Bestimmungssystems aus seiner Schulzeit noch so weit erinnert, daß er damit zu operieren versucht, kommt er über die Elementargründe der ersten zehn Klassen nicht hinaus.

Durch die vorliegende Systematik nun soll den bei den bisherigen Bestimmungsmethoden vorhandenen Erschwernissen (auf die später noch näher eingegangen werden soll) durch die denkbar einfachste Methode abgeholfen werden. Es ist ein gänzlich neuer Weg, der in der Anordnung des Stoffes allerdings manche Berührungspunkte mit den einzelnen Gattungen und Familien des natürlichen Systems und mit denen der Linné'schen Klassifizierung hat, und naturgemäß auch haben muß, im übrigen aber gänzlich neue Gesichtspunkte eröffnet und eine absolut eigene Richtung einschlägt, die sich für den Pflanzensammler als eine überraschend leichte Anleitung zur systematischen Bestimmung der Einzelpflanze erweist.

Der Grundgedanke der neuen Pflanzenbestimmungsmethode (um dies einmal kurz und drastisch auszudrücken), besteht darin, daß jede Pflanze nach ihrem, durch Blütenfarbe, Blattbildung, Blatt- und Blütenstellung ausgezeichneten Habitus eine ganz bestimmte Zahlenformel erhält, die der Beschauer von der botanisierten Pflanze einfach nur abzulesen braucht, um danach deren

Namen im Register bzw. in den Tabellen der Systematik nachzuschlagen.

Meine Formel besteht aus vier Zahlenreihen:

a) aus Tausendern von 1000 bis 7000
b) aus Hunderten von 100 bis 600
c) aus Zehnern von 10 bis 40
d) aus Einern von 1 bis 7

und setzt sich folgendermaßen zusammen:

a) die Tausender werden durch die Blütenfarbe bestimmt:

1000 für weiß	5000 für grün
2000 für gelb	6000 für braun
3000 für rot	7000 für bunt
4000 für blau	

Es erscheinen also alle weißen Blüten unter 1000, alle gelben unter 2000, alle roten unter 3000, alle blauen unter 4000, alle grünen unter 5000, alle braunen (dunkelgrau nüancierten) unter 6000, alle bunten (farbig zusammengesetzten) unter 7000, wobei jede Blütenfarbe natürlich für alle Schattierungen und Abstufungen gilt. Gelb für hellgelb, goldgelb, orange; rot für rosa, ziegelrot, fleischrot, dunkelrot, purpurn; blau für hellblau, himmelblau, dunkelblau, violett usw. — Dabei werden dann diejenigen Pflanzen, die in verschiedenen Blütenfarben vorkommen, auch wiederholt in den betreffenden Tausendern aufgeführt.

Hepatica nobilis (Leberblümchen) blüht blau, weiß, rot, erhält daher die Formeln 4231, 1231, 3231.

Anagallis arvensis (Gauchheil) blüht rot, weiß, blau, erhält daher die Formeln 3122, 1122, 4122.

Pirola minor (Wintergrün) blüht rot und weiß, erhält daher die Formeln 3134, 1134.

Corydalis cava (Lerchensporn) blüht rot, weiß, blau, erhält daher die Formeln 3614, 1614, 4614.

Oxalis Acetosella (Sauerklee) blüht weiß, gelb, rot, erhält daher die Formeln 1631, 2631, 3631.

Anemone nemorosa (Windröschen) blüht weiß, rot, blau, erhält daher die Formeln 1641, 3641, 4641 usw.

b) die Hunderte werden durch die Blattbildung bestimmt:

100 für das ungeteilte Blatt (Linde, Flieder, Hartriegel, Winde).
200 für das einfach geteilte Blatt (Ahorn, Efeu, Johannisbeere, Leberblümchen).
300 für das mehrfach geteilte (fiederspaltige) Blatt (Storchschnabel, Hahnenfuß, Mohn).
400 für das einfach gefiederte (fiederteilige) Blatt (Akazie, Esche, Blasenstrauch, Wicke).
500 für das mehrfach gefiederte Blatt (Kamille, Möhre, Schierling).
600 für das mehrzählige Blatt (Goldregen, Roßkastanie, Lerchensporn, Klee).

c) die **Zehner** bestimmt die **Blattstellung**:
10 für die einzel- bzw. wechselständige Blattstellung (Hahnenfuß, Vogelknöterich, Hopfen ♂).
20 für die gegenständige Blattstellung (Hartriegel, Vogelmiere, Nelke, Hopfen ♀).
30 für die grund- bzw. wurzelständige Blattstellung (Gänseblümchen, Löwenzahn, Leberblümchen).
40 für die quirl- bzw. buschelständige Blattstellung (Waldmeister, Windröschen, Sauerdorn).

d) die **Einer** bestimmt der **Blütenstand**:
1 für den einblütigen bzw. einzelständigen Blütenstand (Wucherblume, Huflattich, Butterblume).
2 für den mehrzähligen, vereinzeltständigen Blütenstand (Sumpfdotterblume, Gauchheil, Kornblume).
3 für den ährigen Blütenstand (Odermännig, Wegerich, Aronstab).
4 für den traubigen Blütenstand (Goldregen, Hirtentäschel, Ehrenpreis).
5 für den rispig-ebensträußigen Blütenstand (Liguster, Flieder, Spierstrauch, Labkraut).
6 für den doldigen Blütenstand (Schafgarbe, Hundspetersilie, Schöllkraut).
7 für den kopfig-gebüschelten oder knäulig-quirligen Blütenstand Karthäusernelke, Klee, Taubnessel, Wiesensalbei).

Tabelle 1.
Paradigmen zur Formelbildung.

	1. Zaunwinde *Convolvulus*		2. Pfennigkraut *Thlaspi*		3. Hornkraut *Cerastium*		4. Schneeglöckchen *Galanthus*	
Blütenfarbe	weiß	1000	weiß	1000	weiß	1000	weiß	1000
Blattbildung	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100
Blattstellung	wechselständig	10	wechselständig	10	gegenständig	20	wurzelständig	30
Blütenstand	vereinzelt	2	traubig	4	vereinzelt	2	einblütig	1
	Formel	1112	Formel	1114	Formel	1122	Formel	1131
	Gruppe C 2 u		Gruppe C 1°		Gruppe C 1°		Gruppe F 2	

	5. Maiblume *Majanthemum*		6. Flieder *Syringa*	
Blütenfarbe	weiß	1000	blau	4000
Blattbildung	ungeteilt	100	ungeteilt	100
Blattstellung	wurzelständig	30	gegenständig	20
Blütenstand	traubig	4	rispig	5
	Formel	1134	Formel	4125
	Gruppe F 2		Gruppe A 2	

	7. Zaunrübe *Bryonia*		8. Leberblümchen *Hepatica*		9. Efeu (primär) *Hedera*		9. Efeu (secundär) *Hedera*	
Blütenfarbe	gelb	2000	blau	4000	nicht blühend	0000	grün	5000
Blattbildung	einf. geteilt	200	einf. geteilt	200	einf. geteilt	200	ungeteilt	100
Blattstellung	wechselständig	10	wurzelständig	30	wechselständig	10	wechselständig	10
Blütenstand	doldig	6	einblütig	1	nicht blühend	0	doldig	6
	Formel	2216	Formel	4231	Formel	0210	Formel	5116
	Gruppe C 2 u		Gruppe C 1°		Gruppe A 2		Gruppe A 2	

	10. Rainfarn *Tanacetum*		11. Mohn *Papaver*		12. Storchschnabel *Geranium*	
Blütenfarbe	gelb	2000	rot	3000	blau	4000
Blattbildung	mehrf. get.	300	mehrf. get.	300	mehrf. get.	300
Blattstellung	wechselständig	10	wechselständig	10	gegenständig	20
Blütenstand	doldig	6	vereinzelt	2	vereinzelt	2
	Formel	2316	Formel	3312	Formel	4322
	Gruppe D 3		Gruppe C 1°		Gruppe C 1°	

	13. Akazie *Robinia Ps.-A.*		14. Nelkenwurz *Geum*		15. Schaumkraut *Cardamine*		16. Futterwicke *Vicia sativa*	
Blütenfarbe	weiß	1000	gelb	2000	rosenrot	3000	bunt	7000
Blattbildung	gefiedert	400	gefiedert	400	gefiedert	400	gefiedert	400
Blattstellung	wechselständig	10	wechselständig	10	wechselständig	10	wechselständig	10
Blütenstand	traubig	4	vereinzelt	2	traubig	4	vereinzelt	2
	Formel	1414	Formel	2412	Formel	3414	Formel	7412
	Gruppe A 1		Gruppe C 1°		Gruppe C 1°		Gruppe E 1	

	17. Kamille *Matricaria*		18. Möhre *Daucus*		19. Erdrauch *Fumaria*			
Blütenfarbe	weiß	1000	weiß	1000	purpurn	3000		
Blattbildung	mehrf. gefiedert	500	mehrf. gefiedert	500	mehrf. gefiedert	500		
Blattstellung	wechselständig	10	wechselständig	10	wechselständig	10		
Blütenstand	vereinzelt	2	doldig	6	traubig	4		
	Formel	1512	Formel	1516	Formel	3514		
	Gruppe D 3		Gruppe C 1 u		Gruppe E 2			
	20. Roßkastanie *Aesculus*		**21. Nieswurz** *Helleborus*		**22. Goldregen** *Cytisus*		**23. Lerchensporn** *Corydalis*	
	weiß	1000	weiß	1000	gelb	2000	purpurn	3000
	mehrzählig	600	mehrzählig	600	dreizählig	600	mehrzählig	600
	gegenständig	20	wurzelständig	30	wechselständig	10	wechselständig	10
	traubig	5	vereinzelt	2	traubig	4	traubig	4
	Formel	1625	Formel	1632	Formel	2614	Formel	3614
	Gruppe A 1		Gruppe C 1°		Gruppe A 2		Gruppe E 2	
	24. Wiesenklee *Trifolium*							
	rot	3000						
	dreizählig	600						
	wechselständig	10						
	kopfig	7						
	Formel	3617						
	Gruppe E 1							

	25. Herzblatt *Parnassia*		26. Scharbockskraut *Ficaria*		27. Hahnenfuß *Ranunculus*		28. Knöterich *Polygonum*	
Blütenfarbe	weiß	1000	gelb	2000	gelb	2000	rot	3000
Blattbildung	ungeteilt	100	ungeteilt	100	mehrteilig	300	ungeteilt	100
Blattstellung	einzelständig	10	wechselständig	10	wechselständig	10	wechselständig	10
Blütenstand	einblütig	1	vereinzelt	2	mehrzählig	2	vereinzelt	2
	Formel	1111	Formel	2112	Formel	2312	Formel	3112
	Gruppe C 1 u		Gruppe C 1°		Gruppe C 1°		Gruppe F 1	

	29. Weidenröschen *Epilobium*		30. Hopfen ♂ *Humulus*	
Blütenfarbe	purpurn	3000	grün	5000
Blattbildung	ungeteilt	100	einf. geteilt	200
Blattstellung	wechselständig	10	wechselständig	10
Blütenstand	traubig	4	rispig	5
	Formel	3114	Formel	5215
	Gruppe C 1 u		Gruppe F 1	

	31. Vogelmiere *Stellaria*		32. Hartsiegel *Cornus*		33. Kornrade *Agrostemma*		34. Heidenelke *Dianthus*	
Blütenfarbe	weiß	1000	weiß	1000	purpurn	3000	rot	3000
Blattbildung	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100 e	ungeteilt	100
Blattstellung	gegenständig	20	gegenständig	20	gegenständig	20	gegenständig	20
Blütenstand	vereinzelt	2	doldig	6	einblütig	1	vereinzelt	2
	Formel	1122	Formel	1126	Formel	3121	Formel	3122
	Gruppe C 10		Gruppe A 2		Gruppe C 1°		Gruppe C 1°	

35. Hopfen ♀ *Humulus*	
grün	5000
einf. geteilt	200
gegenständig	20
büschelig	7
Formel	5227
Gruppe F 1	

36. Gänseblümchen *Bellis*		37. Hungerblümchen *Erophila*		38. Habichtskraut *Hieracium*	
weiß	1000	weiß	1000	gelb	2000
ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100
wurzelständig	30	wurzelständig	30	wurzelständig	30
einblütig	1	traubig	4	einblütig	1
Formel	1131	Formel	1134	Formel	2131
Gruppe D 3		Gruppe C 1°		Gruppe D 1	

	39. Waldmeister *Asperula*		40. Windröschen *Anemone*		41. Sauerdorn *Berberis*		42. Felberich *Lysimachia*	
Blütenfarbe	weiß	1000	weiß	1000	gelb	2000	gelb	2000
Blattbildung	ungeteilt	100	mehrzählig	600	ungeteilt	100	ungeteilt	100
Blattstellung	quirlständig	40	quirlständig	40	büschelig	40	quirlig	40
Blütenstand	doldig	6	einblütig	1	traubig	4	rispig	5
	Formel	1146	Formel	1641	Formel	2144	Formel	2145
	Gruppe C 2 u		Gruppe C 1°		Gruppe A 2		Gruppe C 2°	

	43. Wucherblume *Leucanthemum*		44. Huflattich *Tussilage*		45. Kuhblume *Taraxacum*		46. Küchenschelle *Pulsatilla*	
	weiß	1000	gelb	2000	gelb	2000	blau	4000
	ungeteilt	100	B. erst nach der	000	geteilt	200	mehrf. geteilt	300
	wechselständig	10	Blüte	00	wurzelständig	30	wurzelständig	30
	einblütig	1	einblütig	1	einblütig	1	einblütig	1
	Formel	1111	Formel	2001	Formel	2231	Formel	4331
	Gruppe D 3		Gruppe D 3		Gruppe D 1		Gruppe C 1°	

	47. Einbeere *Paris*	
	grün	5000
	ungeteilt	100
	quirlständig	40
	einblütig	1
	Formel	5141
	Gruppe F 2	

	48. Steinbrech *Saxifraga*		49. Sumpfdotterblume *Caltha*		50. Gauchheil *Anagallis*		51. Kornblume *Centaurea*	
Blütenfarbe	weiß	1000	gelb	2000	rot	3000	blau	4000
Blattbildung	geteilt	200	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100
Blattstellung	wechselständig	10	wechselständig	10	gegenständig	20	wechselständig	10
Blütenstand	vereinzelt	2	vereinzelt	2	vereinzelt	2	vereinzelt	2
	Formel	1212	Formel	2112	Formel	3122	Formel	4112
	Gruppe C 1 u		Gruppe C 1°		Gruppe C 2°		Gruppe D 2	

	52. Aronstal *Arum*		53. Odermännig *Agrimonia*		54. Seidelbast *Daphne*		55. Korbweide *Salix*	
Blütenfarbe	purpurn	3000	gelb	2000	rosenrot	3000	grün	5000
Blattbildung	ungeteilt	100	gefiedert	400	B. erst nach	000	ungeteilt	100
Blattstellung	wurzelst.	30	wechselständig	10	der Blüte	00	wechselständig	10
Blütenstand	kolbig	3	ährig	3	ährig	3	ährenförmig	3
	Formel	3133	Formel	2413	Formel	3008	Formel	5113
	Gruppe F 2		Gruppe C 1°		Gruppe A 2		Gruppe A 2	

	56. Wegerich *Plantage*		57. Eiche *Quercus*	
Blütenfarbe	grün	5000	grün	5000
Blattbildung	ungeteilt	100	einf. geteilt	200
Blattstellung	wurzelständig	30	wechselständig	10
Blütenstand	ährenförmig	3	ährenförmig	3
	Formel	5133	Formel	5213
	Gruppe C 2°		Gruppe D 1	

	58. Hirtentäschel *Capsella*		59. Kornelkirsche *Cornus*		60. Blasenstrauch *Colutea*		61. Zahnwurz *Dentaria*	
Blütenfarbe	weiß	1000	gelb	2000	gelb	2000	rötlich	3000
Blütenbildung	ungeteilt	100	B. erst nach	000	gefiedert	400	gefiedert	400
Blütenstellung	wechselständig	10	der Blüte	00	wechselständig	10	wechselständig	10
Blütenstand	traubig	4	doldig	4	traubig	4	traubig	4
	Formel	1114	Formel	2004	Formel	2414	Formel	3414
	Gruppe C 1°		Gruppe A 2		Gruppe A 2		Gruppe C 1°	

62. Vergißmeinnicht *Myosotis*		63. Ehrenpreis *Veronica*	
blau	4000	blau	4000
ungeteilt	100	ungeteilt	100
wechselständig	10	gegenständig	20
traubig	4	traubig	4
Formel	4114	Formel	4124
Gruppe C 2°		Gruppe C 2°	

64. Rainweide *Ligustrum*		65. Labkraut *Galium*		66. Spirstrauch *Spiraea*		67. Brennessel *Urtica*	
weiß	1000	gelblich	2000	rosenrot	3000	grün	5000
ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100
gegenständig	20	quirlständig	40	wechselständig	10	gegenständig	20
rispig	5	rispig	5	rispig	5	rispig	5
Formel	1125	Formel	2145	Formel	3115	Formel	5125
Gruppe A 2		Gruppe C 2 u		Gruppe A 2		Gruppe F 1	

	68. Schafgarbe *Achillea*		69. Gleiße *Aethusa*		70. Schellkraut *Chelidonium*		71. Wolfsmilch *Euphorbia*	
Blütenfarbe	weiß	1000	weiß	1000	gelb	2000	grün	5000
Blütenbildung	mehrf. get.	300	mehrf. gefiedert	500	mehrf. gefiedert	300	ungeteilt	100
Blütenstellung	wechselständig	10	wechselständig	10	wechselständig	10	wechselseitig	10
Blütenstand	doldig	6	doldig	6	doldig	6	doldig	6
	Formel	1316	Formel	1516	Formel	2316	Formel	5116
	Gruppe D 3		Gruppe C 1 u		Gruppe C 1°		Gruppe F 1	

	72. Karthäusernelke *Dianthus*		73. Grasnelke *Armeria*		74. Taubnessel *Lamium*		75. Salbei *Salvia*	
Blütenfarbe	rot	3000	rosenrot	3000	weiß	1000	blau	4000
Blütenbildung	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100	ungeteilt	100
Blütenstellung	gegenstg.	20	wurzelstg.	30	gegenstg.	10	gegenstg.	20
Blütenstand	büschelig	7	kopfig	7	quirlig	7	quirlig	7
	Formel	3127	Formel	3137	Formel	1117	Formel	4127
	Gruppe C 1°		Gruppe C 2°		Gruppe E 2		Gruppe E 2	

Durch die jedesmalige Formel werden also die vier (in vorliegender Systematik angenommenen) Grundeigenschaften jeder Pflanze festgelegt, so daß (um dies auch einmal umgekehrt zu betrachten) wir uns aus jeder beliebigen Formel den Habitus einer uns bekannten Pflanze vorzustellen vermögen. Nehmen wir z. B. die Formel 1131 an, so wissen wir, daß es sich hierbei um eine Pflanze handelt, die weiß (1000) blüht, ungeteilte Blätter (100) besitzt, die wurzelständig (30) stehen, und daß der Blütenstand einblütig (1) ist, ein Bild, das uns das bekannte G ä n s e b l ü m c h e n *(Bellis perennis)* vergegenwärtigt. Oder bei 4231 = blaue Blüte (4000), einfach geteilte (200), wurzelständige (30) Blätter und einzelständige Blüte (1), wobei uns das in unseren Wäldern heimische L e b e r b l ü m c h e n *(Hepatica nobilis)* in den Sinn kommt; bei 1316 = weiße Blüte (1000), mehrfach geteilte (300), wechselständige (10) Blätter und doldigen Blütenstand (6) können wir uns unschwer die auf Wiesen, Grasplätzen, Ackerrändern und Triften verbreitete S c h a f g a r b e *(Achillea Millefolium)* vorstellen u.s.f. Indem wir in ähnlicher Weise durch Formelbildung und Formelauflösung auch andere Pflanzen (z. B. die der vorstehenden Beispiele) durch Vergleich mit ihren Abbildungen oder noch besser an Hand frisch botanisierter Pflanzen unserem Gedächtnis einprägen, gewinnen wir mit der Zeit eine breite Grundlage und eine treffliche Übersicht der verschiedenen Genus und Spezies, so daß dann unter Zuhilfenahme der Tabellen der Systematik auch die Bestimmung jeder beliebigen anderen Pflanze keine besonderen Schwierigkeiten mehr bieten dürfte.

Zwecks Gedächtniseinprägung und Erklärung für die spätere Anordnung des Stoffes (praktischer Teil) führe ich hier die vorstehenden Paradigmen nochmals in der Reihenfolge ihrer Formeln auf. — Zur näheren Verständigung sei gesagt, daß die Nummern vor den lateinischen Pflanzennamen auf die vorhergehende Tabelle 1, der angefügte Buchstabe auf das besondere Merkmal hinweist, dem sie als Beispiel diente (b für die Blattbeschaffheit, c für die Blattstellung, d für den Blütenstand). Die „Gruppe" bezieht sich auf die allgemeine Einteilung der Pflanzen, die Seite 190 näher erklärt wird. Die „Blütezeit" wurde durch römische Zahlen, die „Höhe" in Zentimetern durch arabische Ziffern ausgedrückt. Der Standort erhielt die römischen Zahlen I = Waldpflanzen, II = Sumpf- und Wasserpflanzen, III = Feld- und Wiesenpflanzen, IV = Ackerpflanzen, V = Berg-, Höhen- und Heidepflanzen, VI = Gemeinpflanzen (überall am Wege), VII = Pflanzen in Gärten und Anlagen. Die angedeuteten und später zu vervollständigenden „Sondermerkmale" dienen dann (in den Tabellen) neben der Gruppenangabe usw. zur Identifizierung der Einzelpflanze innerhalb der betreffenden Formelkreise.

Tabelle 2.
Paradigmen in der Formelfolge.

Format	Gruppe		Lé Blütezeit	Standort Höhe	Sondermerkmale (andeutungsweise
1111	C 1 u	Herzblatt ♃	V,4	II V	nur ein einziges sitzendes Stglblatt
	(25 c)	*Parnassia palust.*	VII/IX	$^{15}/_{25}$	Grundb. herzförmig, langgestielt
1111	D 3	Wucherblume ♃	XIX 2	I III	Stglb. lineal lanzettlich
	(43 d)	*Leucanth. vulg.*	V/X	$^{30}/_{30}$	
1112	C 2 u	Zaunwinde ♃	V,$_1$	I II	
	(1 b)	*Convolv. sep.*	VII/X	300 lg	
1114	C 1^0	Hirtentäschel ⊙	XV,$_1$	III IV VI	Stglb. pfeilförmig
	(58 d)	*Caps. Burs. past.*	III/X	$^{20}/_{40}$	Wurzelb.-Rosette mit schrotság. B.
1114	C 1^0	Pfennigkraut ⊙	XV/$_1$	IV VI	Stglb. herzförmig, sitzend
	(2 b)	*Thlaspi perfoliat*	V/X	$^{15}/_{30}$	ohne Wurzelb.-Rosette
1117	E 2	Taubnessel ♃	XIV$_1$	III IV	
	(74 d)	*Lamium album*	IV/X	$^{30}/_{60}$	
1122	C 1^0	Hornkraut ♃	X,$_5$	III V	B. linealisch lanzettlich
	(3 b)	*Cerastium arv.*	IV/V	$^{10}/_{30}$	
1122	C 1^0	Vogelmiere ⊙	X,$_3$	III IV VI	B. eiförmig
	(31 c)	*Stellaria media*	III/X	-60 lg	
1125	A 2	Rainweide ♄	II,$_1$	I V VII	
	(64 d)	*Ligustrum vulg.*	VI/VII	$^{175}/_{300}$	
1126	A 2	Hartriegel ♄	IV,$_1$	I VII	
	(32 c)	*Cornus sangu.*	V/VI	$^{300}/_{500}$	
1131	F 2	Schneeglöckchen ♃	IV,$_1$	I III	B. linealisch-parallelnervig
	(4 b)	*Galanthus niv.*	II/IV	$^{8}/_{15}$	Blütenhülle glockenförmig
1131	D 3	Gänseblümchen ♃	XIX,$_2$	III	B. spatelförmig-netzadrig
	(36 c)	*Bellis perennis*	II/X	$^{5}/_{15}$	Korbblütler
1134	C 1^0	Hungerblümchen ⊙	XV,$_1$	III IV V	B. lanzettlich, netzadrig
	(37 c)	*Erophila verna*	III/V	$^{5}/_{10}$	Wurzelblattrosette
1134	F 2	Maiblume ♃	XV,$_1$	I VII	B. elliptisch-parallelnervig
	(5 b)	*Convall. majalis*	V	$^{15}/_{25}$	Blütenhülle glockenförmig
1146	C 2 u	Waldmeister ♃	IV,$_1$	I VII	
	(39 c)	*Asperula odorata*	V/VI	$^{10}/_{20}$	
1212	C 1 u	Steinbrech ♃	X,2	III IV V	
	(48 d)	*Saxifraga granul.*	V/VI	$^{15}/_{30}$	

Format	Gruppe		Lé Blütezeit	Standort Höhe	Sondermerkmale (andeutungsweise)
1316	D 3	Schafgarbe ♃	XIX_2	I III	
	(68 d)	*Achillea Millefol.*	VI/X	$^{15}/_{30}$	
1414	A 1	Akazie ♄	XVII_4	VII	
	(13 b)	*Robinia Pseud. Ac.*	VI	-250	
1512	D 3	Kamille ⊙	XIX_2	IV	
	(17 b)	*Matricaria Cham.*	V/VIII	$^{15}/_{30}$	
1516	C 1 u	Möhre ⊙	V,2	III IV V	Sippe J. Hülle u. Hüllchen vielblättrig
	(18 b)	*Daucus Carota*	VI/X	$^{30}/_{60}$	
1516	C 1 u	Hundpetersilie ⊙	V,2	IV VI VII	Sippe B. Hülle fehlt, Hüllchen armbl.
	69 d	*Aethusa Cynapium*	VI/X	$^{10}/_{100}$	Hüllchen einseitig
1625	A 1	Roßkastanie ♄	VII,1	VII	
	(20 b)	*Aesculus Hippoc.*	VI/VI	-2500	
1632	C 1⁰	Nieswurz ǂ ♃	XIII,3	VII_2	
	(21 b)	*Helleb. niger*	XI-II	$^{15}/_{30}$	
1641	C 1⁰	Windröschen ♃	XIII,3	I	
	(40 c)	*Anemone nemorosa*	V/VI	$^{15}/_{25}$	
2001	D 3	Huflattich ♃	XIX,2	II III IV	
	(44 d)	*Tussilago Farf.*	II/VI	$^{10}/_{25}$	
2004	A 2	Kornelkirsche ♄	IV_1	V VII	
	(59 d)	*Cornus mascula*	III/V	$^{250}/_{600}$	
2112	C 1⁰	Sumpfdotterblume ♃	XIII_3	II III	Stgl. aufsteigend (Rosenbl.) 5 Kronb.
	(49 d)	*Caltha palustris*	IV/VI	$^{15}/_{50}$	Kelch fehlend [F.]
2112	C 1⁰	Scharbockskraut ♃	XIII_3	I III	Stgl. niederliegend (Sternbl.) gegen 10
	(26 c)	*Ficaria verna*	III/V	15	Kronb. Kelch meist 3 blättrig,
2131	D 1	Habichtskraut ♃	XIX_1	I V	Schaft behaart
	(38 c)	*Hieracium Pilos.*	V/X	$^{8}/_{30}$	B. verk. ei-lanzettlich
2144	A 2	Sauerdorn ♄	VI,1	I VII	
	(41 c)	*Berberis vulg.*	V/VII	$^{125}/_{250}$	
2145	C 2⁰	Felberich ♃	V,1	II	B. eiförmig länglich
	(42 c)	*Lysimachia vulg.*	VI/VIII	$^{60}/_{125}$	
2145	C 2 u	Labkraut ♃	IV_1	II III	B. linealisch lanzettlich, stachelspitzig
	(65 d)	*Galium Mollugo*	V/VIII	$^{30}/_{100}$	
2216	C 2 u	Zaunrübe ǂ ♃	XXI,9	I VI	
	(7 b)	*Bryonia alba*	VI/VII	-300 lg	
2231	D 1	Kuhblume ♃	XIX,1	III V	
	(45 d)	*Taraxacum off.*	VI/X	$^{15}/_{60}$	
2312	C 1⁰	Hahnenfuß ♃	XIII_3	I III	
	(27 c)	*Ranunc. acer*	V/VII X	$^{30}/_{100}$	
2316	C 1⁰	Schellkraut ǂ ♃	XIII,1	VI	B. lappig fiederspaltig
	(70 d)	*Chelid. majus*	IV/X	$^{30}/_{100}$	milchender Stengel

Format	Gruppe		Lé Blüte-zeit	Stand-ort Höhe	Sondermerkmale (andeutungsweise)
2316	D 3	Rainfarn ♃	XIX$_2$	II III V	B. doppelt fiederspaltig m. gesägt. Zipfeln
	(10 b)	*Tanacet. vulg.*	VII/X	$^{60}/_{125}$	Korbblütler
2412	C 1^0	Nelkenwurz ♃	XII,$_3$	I VI	
	(14 b)	*Geum urbanum*	VI/X	$^{25}/_{50}$	
2413	C 1^0	Odermännig ♃	XI,$_2$	I III V	
	(53 d)	*Agrimonia Eup.*	VI/VIII	$^{30}/_{125}$	
2414	A 2	Blasenstrauch ♄	XVII,$_4$	VII	
	(60 d)	*Colutea arboresc.*	V/VII	$^{300}/_{500}$	
2614	A 2	Goldregen ♄	XVII$_4$	VII	
	(22 b)	*Cytisus Laburnum*	IV/V	-600	
3003	A 2	Seidelbast ╪ ♄	VIII,$_1$	I VII	
	(54 d)	*Daphne mezereum*	III	$^{50}/_{125}$	
3112	F 1	Vogelknöterich ⊙	VIII$_1$	II IV VI	
	(28 c)	*Polyg. avicul.*	VII/X	-50 lg	
3114	C 1^0	Weidenröschen ♃	VIII$_1$	I	
	(29 c)	*Epilobium angust.*	VII/VIII	$^{60}/_{125}$	
3115	A 2	Spierstrauch ♄	XII$_2$	I II	
	(66 d)	*Spiraea salicif.*	VII/VIII	$^{100}/_{200}$	
3121	C 1^0	Kornrade ⊙	X,$_5$	IV	
	(33 c)	*Agrostemma Gith.*	VI/VII	$^{50}/_{100}$	
3122	C 1^0	Heidenelke ♃	X$_2$	I III	B. lineal lanzettlich
	(34 c)	*Dianthus delt.*	VI/IX	$^{15}/_{30}$	B. endständig
3122	C 2^0	Gauchheil ⊙	V,$_1$	III IV	B. eiförmig spitz
	(50 d)	*Anagallis arv.*	VI/X	-15 lg	Bl. blattwinkelständig
3127	C 1^0	Karthäusernelke ♃	X$_2$	V	
	(72 d)	*Dianthus Carthus*	VI/IX	$^{15}/_{50}$	
3133	F 2	Aronstab ╪ ♃	XXI,$_1$	I	
	(52 d)	*Arum maculatum*	V	-60	
3137	C 2^0	Grasnelke ♃	V,$_5$	III V	
	(73 d)	*Armeria vulg.*	V/VII	$^{20}/_{40}$	
3312	C 1^0	Mohn ⊙	XIII,$_1$	IV	
	(11 b)	*Papaver Rhoeas*	V/VII	$^{30}/_{60}$	
3414	C 1^0	Zahnwurz ♃	XV,$_2$	I	untere B. gefiedert, obere ungeteilt
	(61 d)	*Dentaria bulbif.*	V/VI	$^{30}/_{60}$	Blättchen lanzettlich. Traube armblütig
3414	C 1^0	Wiesenschaumkraut	XV,$_2$	I,II,III	sämtl. B. gefiedert; untere Blättchen rundlich, obere Blättchen linealisch. Traube reichblütig
	(15 b)	*Cardamine prat.*	III/V	30	
3514	D 2	Erdrauch ⊙	XVII$_2$	IV VI	
	(19 b)	*Fumaria offic.*	V/X	$^{15}/_{30}$	
3614	D 2	Lerchensporn ⊙	XVII$_2$	IV VI	

Format	Gruppe		Lé Blüte-zeit	Stand-ort Höhe	Sondermerkmale (andeutungsweise)
	(23 b)	*Corydalis offic.*	V/X	15/30	
3617	G 1	Wiesenklee ♃	XVII$_4$	III/IV	
	(24 b)	*Trifolium pratense*	VI/X	15/30	
4112	D 2	Kornblume ⊙	XIX$_3$	IV	
	51 d	*Centaurea Cyanus*	VI/X	30/60	
4114	C 2°	Vergißmeinnicht ♃	V$_{,1}$	I II III	
	(22 d)	*Myosotis palustris*	V/VIII	15/50	
4124	C 2°	Ehrenpreis ♃	II$_{,1}$	I III	
	(63 d)	*Veronica Chamaedr.*	IV/VI	15/30	
4125	A 2	Flieder ♄	II$_{,1}$	VII	
	(6b)	*Syringa vulgaris*	V/VI	300/700	
4127	E 2	Wiesensalbei	II$_{,1}$	III V	
	(75 d)	*Salvia pratensis* ♃	V/X	20/60	
4231	C 1°	Leberblümchen ♃	XIII$_{,3}$	I	
	(8b)	*Hepatica nobilis*	III/IV	8/15	
4322	C 1°	Storchschnabel ♃	XVI$_{,2}$	I III	
	(12 b)	*Geranium pratense*	VI/VIII	30/60	
4331	C 1°	Küchenschelle ♃	XIII$_3$	V	
	(46 d)	*Pulsatilla prat.*	IV/V	25/50	
5113	A 1	Korbweide ♄	XXII$_2$	II	
	(55 d)	*Salix viminalis*	III/IV	200/400	
5116	F 1	Wolfsmilch ♃	XXI$_{,1}$	III V	
	(71 d)	*Tithymalus Cyp.*	IV/V	III V	Stengel milchend
5116	A 2	Efeu ♄ (secund.)	V$_{,1}$	I VI	aufsteigender Stamm. B. eiförmig (primär:
	(9b)	*Hedera Helix*	VIII/X	-800 lg	kriech. Stamm. B. 5-lappig)
5125	F 1	Brennessel ⊙	XXI$_{,4}$	I VI	
	(67 d)	*Urtica dioica*	VII/X	30/125	
5133	C 2°	Wegerich ♃	IV$_1$	III V	
	(56 d)	*Plantage major*	VII/X	15/30	
5141	F 2	Einbeere ⫩ ♃	VIII$_4$	I	
	(47 d)	*Paris quadrifolia*	V	15/30	
5210	A 2	Efeu ♄ (primär)	V$_{,1}$	I VI	kriechender Stamm.
	(9b)	*Hedera Helix*	—	-800 lg	B. 5 lappig (sekundär: aufsteig. Stamm B. eiförmig
5213	A 1	Eiche ♄	XXI$_5$	I	
	(57 d)	*Quercus Robus*	V	-4000	
5215	F 1	Hopfen ♀ ♃	XXII$_5$	II VI	
	(30 c)	*Humulus Lupul.*	VII/VIII	-500 lg	
5227	F 1	Hopfen ♀ ♃	XXII$_5$	II VI	
	(35 c)	Humulus Lupul.	VII/VIII	-500 lg	
7412	E 1	Futterwicke ⊙	XVII$_4$	IV	
	(16 b)	*Vicia sativa.*	VI/VII	30/50	

Die Erläuterungen zu den vier Pflanzenmerkmalen (a Blütenfarbe, b Blattbeschaffenheit, c Blattstellung, d Blütenstand) erfolgen Seite 192.

II.
Die Einteilung der Pflanzen nach Gruppenmerkmalen.

Die vielfache Übereinstimmung der für die vorliegende Systematik gültigen Merkmale (a bis d) bringt es natürlich mit sich, daß unter der gleichen Formel eine mehr oder weniger große Zahl von Pflanzen zusammenkommen, so daß es für die Einzelbestimmung notwendig wird (innerhalb dieser in Frage kommenden Formelkreise) weitere Unterscheidungsmerkmale heranzuziehen. Hier kommt, neben den später noch zu behandelnden sekundären Merkmalen, in erster Linie eine Einteilung in Betracht, welche die Pflanzen von vornherein in bestimmten Gruppen zusammenfaßt, die (mit den in ihnen enthaltenen Sippen der Korbblütler, der Doldenblütler, der Kreuzblütler, der Lippenblütler, der Schmetterlingsblütler, der Glocken- und Trichterblütler usw.) so scharfe Unterscheidungsmerkmale zeigen, daß die einzelnen, innerhalb der gleichen Formel vereinigten Pflanzen (wie vorstehend in den Formeln 1111 u.s.f. angedeutet) leicht ermittelt werden können.

Formel 1111
Herzblatt *(Parnassia)*. Gruppe C 1 u (regelm. einf. Blüte)
Wucherblume *(Chrysanthemum)*. Gruppe D 3 (Korbblüte)

Formel 1131
Gänseblümchen *(Bellis)*. Gruppe D 3 (Korbblüte)
Schneeglöckchen *(Galanthus)*. Gruppe F 2 (unvollst. Blüte)

Formel 1134
Hungerblümchen *(Erophila)*. Gruppe C 1° (regelm. einf. Blüte)
Maiblume *(Convallaria)*. Gruppe F 2 (unvollst. Blüte)

Formel 2316
Schellkraut *(Chelidonium)*. Gruppe C 1° (regelm. einf. Blüte)
Rainfarn *(Tanacetum)*. Gruppe D 3 (Korbblüte)

u. s. f.

Ich teile die Phanerogamen, um die es sich für den Pflanzenbestimmer doch zunächst und hauptsächlich handelt, in drei Klassen: I holzartige Gewächse, II krautartige Gewächse, III grasartige Gewächse bzw. in sieben Gruppen (A bis G), während die Kryptogamen der IV. Klasse bzw. der Gruppe H zugeteilt werden. Die morphologischen Kennzeichen dieser sieben bzw. acht Gruppen (A bis H) sind so unterschiedlicher Natur, daß es absolut leicht ist, auch ohne botanische Vorkenntnisse oder besondere Vorstudien die einzelnen Pflanzen in ihre Gruppen einzugliedern und sie dadurch von ihren Artgenossen gleicher Merkmale zu unterscheiden.

Tabelle 3.
Einteilung der Pflanzen (Gruppenübersicht).

Klasse I holzartige Gewächse.

- A. Laubhölzer — Gruppe A.
  - 1. Bäume (A 1)
    - Untergruppe 1 (nach der Blattbildung)
      - a ungeteiltes B. (Linde)
      - b geteiltes B. (Ahorn)
      - c gefiedertes B. (Esche)
      - d mehrzähliges B. (Roßkastanie)
    - Untergruppe 2 (ober- gegen unterseit. Blattfläche)
      - a gleichfarbig (Ulme)
      - b ungleichfarbig (Weide)
  - 2. Sträucher (A 2)
    - Untergruppe 1 (wie bei A 1)
    - Untergruppe 2 (wie bei A 1)
  - 3. Halbsträucher (A 3)
    d. s. perennierende Pflanzen, deren junge Triebe alljährlich absterben, während die unteren Stengelteile verholzen wie bei der Heidelbeere. Ich habe, da der halbstrauchartige Charakter oftmals nicht gleich erkannt wird, die hierher gehörenden Pflanzen auch in die betreffenden Gruppen der Klasse II aufgenommen, damit sie in jedem Falle richtig bestimmt bzw. ausgefunden werden können.
- Nadelhölzer — Gruppe B

Klasse II krautartige Gewächse.

- A. Vollständige Blüte
  - a regelmäßige Blüte
    - α einfache Blüte (regelmäß. einf. Blüte) — Gruppe C
      - 1. getrenntblättrige Blumenkrone
        - u unterständ. Fruchtknoten (C 1 u), Steinbrech
        - o oberständ. Fruchtknoten (C 1 o), Hahnenfuß
      - 2. verwachsenblättrige Blumenkrone
        - o oberständ. Fruchtknoten (C 2 o), Ehrenpreis
        - u unterständ. Fruchtknoten (C 2 u), Glockenblume
    - β zusammengesetzte Blüte (regelm. zusges. Bl.) — Gruppe D
      - Korbblütler:
        - 1. Bandblütler (D 1), Butterblume
        - 2. Röhrenblütler (D 2), Kornblume
        - 3. Strahlenblütler (D 3), Marienblume
  - b unregelmäßige Blüte — Gruppe E
    - 1. Schmetterlingsblütler (E 1), Erbse
    - 2. Lippen- bzw. Rachenblütler (E 2)
      - α eigentliche (Bienensaug)
      - β uneigentliche (Lerchensporn)
    - 3. Veilchengewächse (E 3)
- B. Unvollständige Blüte (Perigon) — Gruppe F

1. netzartige Beblattung (F 1), Wolfsmilch
2. parallelnervige Beblattung (F 2), Schneeglöckchen (getrennt- und verwachsenblättrige Blumenkrone)

Klasse III grasartige Gewächse Gruppe G

1. Seggen und Halbgräser
   a Cyperngräser (G 1 a)
   b Binsengewächse (G 1 b)
   c Rietgräser (G 1 c)
2. Eigentliche Gräser
   a Kolbengräser (G 2 a)
   b Rispengräser (G 2 b)
   c Ährengräser (G 2 c)

Klasse IV Sporenpflanzen Gruppe H

(Farne, Moose, Flechten, Pilze, Schwämme.)

Zusätze zu den Gruppenmerkmalen siehe S. 197.

Erläuterungen zu den vier Gruppenmerkmalen a bis d.

a) Blütenfarbe (die Tausender der Formel)

Bei der Blütenfarbe entspricht die Reihenfolge der Farben der Häufigkeit ihres Vorkommens, worüber nach Wittmack („Welche Bedeutung haben die Farben der Pflanzen?“) bereits F. D. Köhler 1831 Beobachtungen angestellt hat („Untersuchungen über die Verteilung der Farben- und Geruchsverhältnisse in den wichtigsten Familien des Pflanzenreiches“), die dann später von Lachenmeyer („Untersuchung über die Farbveränderung der Blüten“) im besonderen für die deutsche Flora ausgearbeitet wurden.

Danach kommen auf 1000 Pflanzen:

344 weißblühend	149 blaublühend
304 gelbblühend	16 grünblühend
177 rotblühend	7 grau- bis schwarzblühend

Nun sind die Merkmale, wie bereits angedeutet, nicht immer so beschaffen (was in gleicher Weise für die Blütenfarbe wie auch für die Blatteigenschaften und den Blütenstand zutrifft), daß sie in einer eindeutigen Formel festgehalten werden können. Viele Pflanzen müssen daher im Register mehrere Formeln erhalten, damit sie nach der Ausgestaltung, in der sie sich dem Beschauer gerade präsentieren und von ihnen abgeschätzt werden, unter dieser oder jener Formel auffindbar sind.

So können innerhalb der Blütenfarbe zuweilen Zweifel darüber entstehen, ob die betreffende Farbe, wie z. B. lila (also ein Blaurot) je nach ihrer Intensität mehr als blau oder als rot anzusprechen ist. Der persische Flieder *(Syringa vulgaris)*, der kleine Storchschnabel *(Geranium pusillum)*, die Ackerröte *(Sherardia arvensis)* und die Tauben-Skabiose *(Scabiosa Columbaria)* wären Beispiele dafür. In allen derartigen Fällen wird die Formel dann also mit 3000 (rot) und mit 4000 (blau) gebildet, oder ist sie vielmehr darunter im Register aufzufinden:

Syringa persica	3125 und 4125
Geranium pusillum	3312 und 4312
Sherardia arvensis	3222 und 4222
Scabiosa Columbaria	3121 und 4121

Ebenso erfordern die Übergangsfarben wie gelbrot (2 und 3), gelbgrün (2 und 5), blaugrün (4 und 5), rotbraun (3 und 6) usw. entsprechend aufgeteilte Formeln.

Saxifraga muscoides (grünlich gelb)	2115 und 5115
Pirola chlorantha (grünlich weiß)	1134 und 5134
Rhodiola rosea (gelb rötlich)	2116 und 3116
Vicia Cracca (rötlich violett)	3414 und 4414

Auch darf nicht unerwähnt bleiben, daß einige Pflanzen ihre Blütenfarbe während ihrer Vegetationsperiode wechseln. So blüht *Pulmonaria officinalis* (Lungenkraut) erst in roter, dann in violetter (zuweilen [d. h. nicht im Wechsel] in weißer) Farbe; *Echium vulgare* (Natternkopf) blüht anfänglich rosenrot, später himmelblau (selten weiß); *Lithospermum* (Steinsame) zuerst rot, dann blau; *Myosotis versiculor* (Vergißmeinnicht) anfänglich hellgelb, später hellblau, zuletzt dunkelblau; *Lathyrus vernus* (Frühlings-Platterbse) purpurrot, dann blau, zuletzt grünlich (selten weiß oder rosa), so daß also auch hier die verschiedensten Formeln für die einzelnen Pflanzen nötig werden. Soviel Farbenvarianten, soviel Formeln.

Pulmonaria	3117—4117—(1117)
Echium	3113—4113—(1113)
Myosotis	2114—4114
Lithospermum	3112—4112
Lathyrus	3414—4414—5414—(1114)

Dabei ist jedoch darauf hinzuweisen, daß die verschiedenen Farbnüancen (wie hellgelb bis goldgelb , rosa bis dunkelrot, hellblau bis violett usw.) die zwecks Formelbildung auf die sieben Grundfarben des Systems (weiß, gelb, rot, blau, grün und bunt) eingestellt wurden, zuweilen innerhalb der einzelnen (mehrere Pflanzen in sich vereinigenden) Formel durch ihren spezifischen Farbton doch auch ein unterschiedliches Merkmal abgeben können. Nehmen wir beispielsweise an, daß sich in einer Formel fünf Pflanzen vereinigen, weil sie in ihren vier Grundeigenschaften (der Blütenfarbe, der Blattbildung, der Blattstellung und des Blütenstandes) übereinstimmen, und daß diese Formel in den Dreitausenden liegt, also die rote Blütenfarbe anzeigt, so werden wir vorkommenden Falles zwischen Pflanzen mit hellroter, fleischroter, karminroter und purpurroter Blütenfarbe unterscheiden, durch diese Betrachtung also schon den Kreis der uns zunächst noch unbekannten Pflanzen sichten bzw. verkleinern können, was oftmals selbst innerhalb der Spezies genügt, um die betreffende Varietät zu identifizieren. So lassen sich in der Formel 3122 *Dianthus deltoides* (purpurrot mit weißen Punkten), *Dianthus caesius* (rosa), *Dianthus superbus* (fleischfarben), *Dianthus Armeria* (hell karminrot), — in der Formel 2192 *Ranunculus Lingua* (goldgelb) gegen *Ranunculus Flammula* (hellgeb), abgesehen natürlich von noch ande-

ren sekundären Merkmalen (großer und kleiner Blütenkrone usw.), also allein schon durch die abschattierte Blütenfarbe, unterscheiden.

Die zur weiteren Formelbildung (den Hunderten bis Einern) dienenden Merkmale (b der Blattbildung, c der Blattstellung, d des Blütenstandes) erfordern lediglich die Kenntnis der allerelementarsten Grundbegriffe, so daß ich im folgenden diese nur kurz zu rekapitulieren brauche, um allgemein verstanden zu werden.

b) Blattbildung (die Hunderte der Formel)
A. das einfache Blatt (100 bis 300),
B. das zusammengesetzte Blatt (400 bis 600).

„100“ — Beim ungeteilten Blatt unterscheiden wir zehn Grundformen (die innerhalb der Formelgleiche als sekundäre Merkmale zu bewerten sind):
1 linealisch (Weide), 2 lanzettlich (Habichtskraut), 3 elliptisch (Maiblume), 4 oval rundlich (Erle), 5 spatelförmig (Gänseblümchen), 6 eiförmig (Hartriegel), 7 herzförmig (Flieder), 8 nierenförmig (Haselwurz), 9 pfeilförmig (Winde), 10 spießförmig (Ampfer).

„200“ — das einfach geteilte Blatt, d. i. ein Blatt, das in seiner Grundfläche durch relativ geringfügige Einschnitte in gewisse Teilabschnitte oder Lappen aufgeteilt ist und sich (sekundär) erweist als:
1 ausgebuchtet (Eiche), 2 geschrotet (Butterblume), 3 dreilappig (Leberblümchen), 4 fünflappig (Efeu), 5 viellappig (Sinau).

„300“ — das mehrfach geteilte (fiederspaltige) Blatt, d. i. ein Blatt, das durch Einschnitte, die mehr oder weniger tief in die Blattfläche, oft nahezu bis zur Mittelrippe, vordringen, diese aber nicht erreichen, in besondere Teilabschnitte aufgespaltet erscheint und sich (sekundär) erweist als:
1 handförmig fünfspaltig (Strenze), 2 handförmig siebenspaltig) Storchschnabel), 3 fiederspaltig (Kuhschelle), 4 leierförmig fiederspaltig (Schellkraut), 5 fiederschnittig (Schafgarbe), 6 borstelig aufgespalten *(Adonis)*.

„400“ — das einfach gefiederte (fiederteilige) Blatt, d. i. ein zusammengesetztes Blatt, dessen Teilblättchen beiderseits der freien Mittelrippe sitzend oder mit kurzen Stielchen aufgereiht sind. Dabei werden (sekundär) unterschieden:
1 paarig gefiedert (d. h. ein Blatt, dem das Endblättchen fehlt, an seiner Spitze also zwei Blättchen trägt) — a) einpaarig (Platterbse), b) zwei paarig (Felderbse), c) dreipaarig (Walderve), d) vielpaarig (Wicke), α) paarig gegenüberstehend, β) paarig abwechselnd stehend; 2 unpaarig gefiedert, d. i. ein Blatt, an dessen Spitze nur ein Blättchen steht (Blasenstrauch), α) paarig gegenüberstehend, β) paarig abwechselnd stehend; 3 unpaarig lappig gefiedert (Bärenklau), 4 unterbrochen, gefiedert, d. i. ein Blatt, an dessen Blattstiel große und kleine Fiederblättchen in regel- oder in unregelmäßigem Wechsel vorkommen (Odermennig), 5 leierförmig

gefiedert, d. i. ein unpaarig gefiedertes Blatt mit großem Endblatt (Berg-Nelkenwurz).

„500" — das mehrfach gefiederte Blatt, d. i. ein Blatt, bei dem auch die Teilblättchen wiederholt (bei den Umbelliferen oft drei- bis fünffach) gefiedert sind.

„600" — das mehrzählige Blatt, d. i. ein Blatt, das aus mehreren, an gemeinschaftlichem Blattstiel sitzenden Blättchen zusammengesetzt ist, und das sich (sekundär) unterscheidet als:
1 dreizählig (Klee), 2 doppelt dreizählig (Tolldocke), 3 fünfzählig (Hanf), 4 siebenzählig (Roßkastanie), 5 neunzählig (Lupine), 6 fußförmig (Nieswurz).

c) Blattstellung (die Zehner der Formel).

Dabei unterscheiden wir:

„10" — die einzel- bzw. die wechselständige Blattstellung, bei der die Blätter in verschiedener Höhe und auf verschiedenen Seiten des Pflanzenstengels stehen, wie bei der Haselnuß, bei der Winde, beim Hopfen, beim männlichen Hanf ♂, beim Efeu usw.

„20" — die gegenständige Blattstellung, bei der sich die Blätter in gleicher Höhe am Pflanzenstengel gegenüberstehen, wie beim Flieder, beim Holunder, bei der Roßkastanie, bei dem Leinkraut und Mierengewächsen usw.

„30" — die grund- oder wurzelständige Blattstellung, bei der die Blätter unmittelbar über der Wurzel entspringen und sich vielfach als Wurzelrosette um die Basis des Stengels lagern, der dann als Schaft, d. h. als blattloses oder doch höchstens nur mit Deckblättchen bzw. mit Deckschuppen bekleidete Stengel emporsteigt, wie beim Gänseblümchen, beim Leberblümchen, bei der Butterblume, beim Veilchen, beim Schneeglöckchen, beim Wegerich, bei den erst nach der Blüte treibenden Blättern des Huflattichs usw.

„40" — die quirl- und die büschelständige Blattstellung, die a) eine Mehrzahl von Blättern in gleicher Höhe nur am Stengel aufweist, wie beim Waldmeister, beim Labkraut, beim Siebenstern, — oder die b) aus Blättern besteht, die in einer mehr oder weniger großen Anzahl aus der gleichen Knospe entspringen, wie beim Sauerdorn, beim Teufelszwirn, bei der Lärche usw.

d) Blütenstand (die Einer der Formel).

Wir unerstcheiden:

„1" — den einblütigen bzw. einzelständigen Blütenstand (absolute Einblütigkeit), dessen Blüte einzeln auf unmittelbar aus der Wurzel aufsteigendem Stengel sitzt, der entweder
a) blattlos ist (Schaftstengel), wie bei „c 30" oder
b) beblattet ist, wie bei der Wucher- bzw. Käseblume, bei der Skabiose, bei der Kornrade, beim Herzblatt, bei der Waldklette, beim Windröschen, bei der Kuhschelle usw.

„2" — den mehrzähligen, vereinzeltständigen Blütenstand, bei dem die Blüten zwar in einer Mehrzahl, dabei aber doch in einer gewissen Unregelmäßigkeit (also nicht gehäuft als Ähre (3), Traube (4), Rispe (5), Dolde (6), Büschel oder Köpfchen (7)

bald endständig, blattwinkelständig oder gabelständig auftreten (bedingte Einblütigkeit), wie beim Mohn, bei der Sumpfdotterblume, beim Gauchheil, beim Hornkraut, bei der Lichtnelke, bei der Rose usw.

„*3*" — den ährenförmigen Blütenstand, der ungestielte bzw. sehr kurz gestielte Blüten mehr oder weniger dicht an einer gemeinschaftlichen Spindel vereinigt, wie es am charakteristischsten bei den Gramineen (Roggen) zu beobachten ist, dann aber auch bei den Krautpflanzen auftritt, wie beim Odermännig, beim Wau, bei den *Orchis*gewächsen (Knabenkräutern), bei der Königskerze, beim Goldlack, bei der Lewkoje usw.

Beim „Kolben" besteht die Ähre aus einer verdickten, mehr oder weniger saftigen Spindel, wie beim Mais, beim Aronstab, beim Kalmus. — Beim „Kätzchen" (der holzigen Gewächse) stehen statt der Blütenhülle meist Deckschuppen, wie bei der Pappel, bei der Weide, bei der Haselnuß, bei der Eiche. — Die weiblichen Kätzchen der Nadelhölzer verholzen und bilden Zapfenfrüchte (Tannen- und Kiefernzapfen).

„*4*" — den traubigen Blütenstand, der ziemlich gleich lang gestielte Blüten zeigt, die der Länge nach in einfach traubiger (oder auch traubig zusammengesetzter) Ordnung an einem gemeinschaftlichen Stiel sitzen, und zwar:

a) in hängender Form beim Goldregen, bei der Robinie, beim Blasenstrauch, bei der Johannisbeere;
b) in aufsteigender Form bei den Kreuzblütlern (Hirtentäschelkraut, Wiesenschaumkraut), beim Wintergrün, bei der Maiblume, bei der Schuppenwurz.

„*5*" — den rispigen bzw. ebensträußigen Blütenstand, der (in einem gewissen Gegensatz zur zusammengesetzten Traube) eine mehr gelockerte, weniger ausgeglichene, unregelmäßige Form zeigt, indem sich hier die einzelnen Blütenstiele nicht unmittelbar den Blütenstengeln anordnen, sondern sich immer wieder von neuem unter sich vielseitig verzweigen, eine Aufteilung, die an ihrer Basis am stärksten ist, nach oben stufenweise sich vereinfacht, so daß im Umriß ein pyramidenförmiger Aufbau entsteht. — In Rispenform blühen: Spierstrauch, Sumach, Labkraut, Beifuß, Mädesüß, Kreuzkraut.

„*6*" — den doldigen Blütenstand, dessen Blütenstiele sämtlich von einem einzigen oder doch von einem annähernd gleichen Punkte aus sich strahlenförmig so ausbreiten, daß sie oben in einer glatten oder gewölbten Ebene enden. Bei der einfachen Dolde trägt jeder Blütenstiel oder Strahl nur eine Blüte, wie bei der Schlüsselblume, bei der Streuze, bei der Rosenwurz — während bei der zusammengesetzten Dolde jeder Blütenstiel wieder eine erneute Dolde trägt, wie bei den Doldenblütlern (Möhre, Schierling). — Bei der Trugdolde entspringen die Blütenstiele in ungleicher Höhe, um aber gleichfalls in einer Ebene zu enden (Rainfarm), so daß also die „ausgeglichene" Höhe als charakteristisches Merkmal für den doldigen Blütenstand gilt. Als

typische Paradigmen eines doldigen Blütenstandes, außer den weit verbreiteten Umbelliferen, wären noch zu nennen: Holunder, Eberesche, Schneeball, Schafgarbe, Spurre, Schellkraut.

„7" — den kopfig-büscheligen und knäulig-quirligen Blütenstand, bei dem die Blüten entweder dicht gedrängt am Ende des Stengels über- oder nebeneinander (als Köpfchen oder Büschel) stehen oder gehäuft in den Blattwinkeln (geknäult als Quirle oder Halbquirle) sitzen. — Blumenköpfe bilden die meisten Kleearten, dann die Kugelblume, Mannstreu, Schimmelkraut, Karde, Knautie, Distel (als solche!); dann Karthäusernelke, Pechnelke, Kreuzdorn, Ulme. — Blütenquirle bilden die meisten Lippenblütler, wie Salbei, Taubnessel, Minze, Lavendel usw.

Zusätze zu den Gruppenmerkmalen.

Klasse II.

A. Vollständige Blüte (Gruppe C bis E).
B. Unvollständige Blüte (Gruppe F).

Es gibt Krautpflanzen, die ihre Kelchblätter beim Erblühen abwerfen (wie z. B. der Mohn), sich also zur Zeit der Blüte ohne Kelchblätter präsentieren, und es gibt Krautpflanzen, die nach ihrer sonstigen Blütenausbildung (und daher auch in ihrer Familienzugehörigkeit), wie verschiedentlich bei den Hahnenfußgewächsen, nicht den Charakter einer Perigonblüte (sozusagen offensichtlich) an sich tragen. Die Blüten dieser Pflanzen (wie Sumpfdotterblume, Anemone, Kuhschelle) können also je nach Anschauung (einmal als vollständig, dann wieder als unvollständig behandelt werden, so daß sie also in Gruppe C wie auch in Gruppe F aufgeführt sind.

a) Regelmäßige Blüte (Gruppen C und D).
b) Unregelmäßige Blüte (Gruppe E).

b) Zu den „eigentlichen" Lippenblütlern (Salbei, Thymian, Bienensaug, Brünelle, Günsel usw.) gehört auch ein Teil der Braunwurzgewächse (wie Leinkraut, Wachtelweizen, Augentrost, Schuppenmiere usw.), während ein anderer Teil dieser Gattung (wie Ehrenpreis, Königskerze, Fingerhut) wegen ihrer geringfügigen und jedenfalls nicht besondes auffälligen Abweichungen von der Regelmäßigkeit neben Gruppe E auch Gruppe C angehören. — Zu den „uneigentlichen" Lippengewächsen rechnen die Sommerwurz-, die Erdrauch- und die Wasserhalmgewächse, wie Lerchensporn, Erdrauch, Sommerwurz usw. und von den Hahnenfußgewächsen Rittersporn und Eisenkraut.

α) Einfache Blüte (Gruppe C).
β) Zusammengesetzte Blüte (Gruppe D).

β) Die zusammengesetzte Blüte (Korbblüte) teilen wir nach Linné in drei Untergruppen auf. — 1. Band- oder Zungenblütler, 2. Röhrenblütler, 3. Strahlenblütler.

α) Gruppe C zerfällt in:
1. getrennte Blumenkrone (Untergruppe C 1),
2. verwachsenblättrige Blumenkrone (Untergruppe C 2),

was sich durch ein Abpflücken bzw. Heranziehen der einzelnen Blütenblätter nachkontrollieren läßt, während bei der verwachsenblättrigen Blumenkrone diese nur geschlossen auslösbar ist, wie wir dies an jedem Feldblumenstrauß bei den abfallenden Blumenkronen des Ehrenpreis, des Vergißmeinnichts usw. beobachten können.

u — unterständiger Fruchtknoten (C 1 u und C 2 u).

o — oberständiger Fruchtknoten (C 1 o und C 2 o),

o) Der freie Fruchtknoten befindet sich völlig innerhalb der Blüte, steht also stets „über" den Blattorganen derselben.

u) Der ganz oder teilweise verwachsene Fruchtknoten heißt unterständig, d. h. er steht mehr oder weniger außerhalb der eigentlichen Blütenkrone, so daß er sich schon äußerlich kenntlich macht.

Alle diese Sonderbestimmungen (das muß schließlich noch ausgesprochen werden) haben für die Einzelbestimmung an sich insofern nur untergeordnete Bedeutung, als die Pflanzen (auch die mit mehreren Formeln) in jedem Falle in den Tabellen festgelegt sind, die Gruppen und Untergruppen. — Aufteilung (ebenso wie die sekundären Merkmale) also erst innerhalb der Formenkreise (Pflanzen von gleicher Blütenfarbe, gleicher Blattbildung und gleicher Blatt- und Blütenstellung) zu berücksichtigen wären.

Sekundäre Merkmale.

Unter „sekundäre" Eigenschaften verstehen wir alle die individuellen Eigentümlichkeiten, die neben dem Standort, soweit er charakteristisch ist, der Blütezeit (Herbst- gegen Frühjahrsblühen), der Linné'schen Zahl usw. sich in der besonderen Blatt- und Stengelbildung (Ausgestaltung und Form der Blattfläche und deren Konsistenz, Anheftung der Blätter usw. usw.) ausprägen. Gelegentlich wird auch wohl einmal die Zahl der Blütenblätter, die des Kelches, und deren besondere Beschaffenheit angegeben, sobald sie innerhalb der gegebenen Formel als Unterscheidungsmerkmal Beachtung verdienen. Betreffs der Systematik der Umbelliferen zur Einzelbestimmung verweise ich auf meine in dem von Professor Dr. Fedde herausgegebenem Repertorium Bd. III Seite 313/713 abgedruckten Abhandlung.

Über die praktische Verwendbarkeit einer leicht faßlichen Bestimmungsmethode.

Das Linné'sche Sexualsystem (dessen wissenschaftliche Bedeutung und instruktive Lehrmethode natürlich in keiner Hinsicht angegriffen werden soll), verlangt vom Nicht-Berufsbotaniker, der die Pflanzen auf möglichst einfachem Wege kennen lernen möchte, eine vielfach nur unter Zuhilfenahme von Lupe und Pincette durchführbare und daher viel zu komplizierte Untersuchung. Es ist jedenfalls nicht so (wie dies in gedankenloser Weise von Laien immer wieder ausgesprochen wird), daß die Bestimmung im allgemeinen durch einfaches Auszählen der Staubgefäße vorgenommen werden kann. Das trifft selbst für die ersten zehn bzw. elf Klassen nur in ganz bedingter Form und nur dann zu, wenn es sich, neben verschiedenen anderen Voraussetzungen, um „freie", d. h. um nicht verwachsene und in ihren Längenverhältnissen ausgeglichene Staubgefäße handelt.

Jede Klassifizierung im systematischen Sinne (und dies sollte doch stets der Gang einer gewissenhaften Untersuchung sein!) hat sich zunächst (also vor jedem mechanischen Auszählen der Staubgefäße) nach der allgemeinen Beschaffenheit der Blüte hinsichtlich ihrer sexuellen Ausgestaltung zu richten. Vor allem entsteht die Frage, ob es sich

α) um eine Pflanze mit zweigeschlechtlichen (monoklinischen) Blüten handelt, d. h. um eine Zwitterblüte, in der Staubgefäße und Stempel vereinigt sind (Klasse I bis XX), oder ob

β) eine Pflanze vorliegt, deren Blüten eingeschlechtlich (diklinisch), also entweder männlich oder weiblich sind, und die dann wieder einhäusig (♂ und ♀ getrennt auf derselben Pflanze) oder zweihäusig (♂ und ♀ auf verschiedenen Pflanzen) auftreten [Klasse XXI und XXII]. — Die in die XXIII. Klasse (neben männlichen und weiblichen auch zweigeschlechtliche Blüten ☿) gehörenden Gattungen werden jetzt (aus praktischen Beweggründen!) nach dem Bau der eingeschlechtlichen Blüten in die diesen zukommenden Klassen verwiesen. (Fraxinus mit 2 Staubblättern seiner Zwitterblüten in die II. Klasse, Acer mit 8 Staubblättern ☿ in die VIII. Klasse.)

Hat sich (im Verfolg der Untersuchung) dann herausgestellt, daß die Blüte „zweigeschlechtlich“ ist (wie dies für die überwiegende Zahl der krautartigen Gewächse zutrifft), so wäre weiter zu untersuchen, ob die in ihren Längen mehr oder weniger ausgeglichenen Staubfäden „frei“, d. h. nicht verwachsen, ob sie „kelchständig“, ob sie „fruchtbodenständig“, ob sie von ausgesprochen ungleicher Länge (zwei- oder viermächtig), ob sie in einem, in zwei, in drei oder in mehr Bündeln vereinigt (ein-, zwei-, vielbrüderig), ob sie in ihren Staubbeuteln verwachsen oder ob sie stempelständig sind.

Schon aus diesen kurzen blütenbiologischen Hinweisen (wobei die Anzahl der Staubgefäße vorerst noch völlig secundärer Natur ist), läßt sich unschwer erkennen, welche Schwierigkeiten (gemessen an den Kenntnissen des Nicht-Botanikers) bei der Linné'schen Systematik sich ergeben. Um dies noch eklatanter herauszustellen, mögen einige bekante Pflanzen angeführt werden, die trotz der gleichen Anzahl ihrer Staubgefäße zufolge ihrer specifisch sexuellen Merkmale doch in ganz verschiedene Klassen gehören.

Es besitzen	und gehören in die	weil
5 Staubgefäße		
Anagallis	V. Klasse	„freie“ Staubblätter
Cucumis	XXI. „	einhäusig
Humulus	XXII. „	zweihäusig
6 Staubgefäße		
Convallaria	VI. Klasse	„freie“ Staubblätter
Cardamine	XV. „	viermächtig
Corydalis	XVII. „	zweibrüderig

8 Staubgefäße		
Epilobium	VIII. Klasse	„freie" Staubblätter
Polygala	XVII. „	zweibrüderig
9 Staubgefäße		
Butomus	IV. Klasse	„freie" Staubblätter
Hydrocharis	XXII. „	zweihäusig
10 Staubgefäße		
Saxifraga	X. Klasse	„freie" Staubblätter
Erodium	XVI „	einbrüderig
Cytisus	XVII. „	zweibrüderig
12 Staubgefäße		
Agrimonia	XI. Klasse	„freie" Staubblätter
Nymphaea	XIII. „	fruchtbodenständig
Hypericum	XVIII. „	vierbrüderig
Aruncus	XXII. „	zweihäusig

oder es erscheinen in der gleichen Klasse XXII (weil zweihäusig)
Hippophaë mit 4 Staubblättern
Cannabis mit 5 Staubblättern u. s. f.

Wenn Linné auch ein bedeutender Systematiker war, der größte vielleicht, den wir auf biologischem Gebiete je gehabt haben, so ist es doch unverkennbar, und darf gerade bei der gegenständlichen Betrachtung nicht verschwiegen werden, daß seinem System immerhin verschiedene Mangelerscheinungen anhaften, die (neben der allgemeinen Schwierigkeit) in der Veränderlichkeit der Befruchtungsorgane zu suchen sind, indem die Zahl der Staubblätter und Griffel (was bei einem sich grade auf diese Organe stützenden System doppelt im Gewicht fallen muß!) nicht absolut konstant ist, wie dann auch das Verwachsensein der Staubgefäße (XVI. bei XX. Klasse), die Trennung der Geschlechter und das polygamische Verhältnis verschiedentlich zu variieren pflegt.

Die Pflanzen-Teratologie von Penzig bringt hier eine Fülle von Beobachtungen über die morphologischen Veränderungen bzw. Mißbildungen in der Floreszens und Blütenbildung einzelner Pflanzen und ganzer Pflanzengattungen, die oft über ein ganzes System verbreitet und gradezu typisch sind für einzelne Familien (Rutaceen, Caryophylleen usw.). Der Literaturnachweis über teratologische Abhandlungen umfaßt allein 283 Seiten, so daß schon daraus auf die mannigfachen Aberrationserscheinungen geschlossen werden kann, die in mancher Hinsicht (als Zufallserscheinungen) wohl durch Standortsmodifikationen, Ernährungsvarianten, Wachstumsstockungen zufolge traumatischer Verletzungen usw. usw. zu erklären sind, die aber als solche doch nicht so ohne weiteres (vom Beobachter) nachkontrolliert werden können.

Weiter erscheint es im Sinne einer gewissen äußeren Übersehbarkeit und Rangordnung auch nicht gerade sehr anschaulich, wenn die natürliche Verwandschaft oft wahllos zerrissen wird dadurch, daß viele sich ähnelnde Gattungen in verschiedene Klassen getrennt werden, und dagegen andere Gewächse, die in ihrem ganzen Wesen und in ihrem

Habitus sich durchaus unähnlich präsentieren, dann wieder in ein- und dieselbe Klasse eingereiht werden, nur aus dem Grunde, weil sie in ihren Sexualorganen übereinstimmen. Auf diese Weise kommen z. B. *Syringa* ♄ und Veronica ♃ in die II. Klasse, *Berberis* ♄ und *Galanthus* ♃ in die VI. Klasse, *Aesculur* ♄ und *Fuintalis* ♃ in die VII. Klasse, *Acer* ♄ und *Calluna* in die VIII. Klasse, *Tilia* ♄, *Papaver* ⊙ und *Nymphaea* ♃ in die XIII. Klasse, *Quercus* ♄ und *Atriplex* ⊙ in die XXI. Klasse usw., was sich sogar bis auf die gleichen Ordnungen erstreckt. Dagegen sind die durchaus ähnlichen grasartigen Gewächse (Juncaceen, Cyperaceen und Gramineen) zufolge der verschiedenen Anzahl ihrer Staubblätter wieder über mehrere Klassen verteilt.

In ähnlichem Sinne (hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für die Einzelbestimmung) dürfen wir auch über die natürlichen Pflanzensysteme von J u s s i e u, D e c a n d o l l e, E n d l i c h e r usw. urteilen. Wenn sie auch von vornherein eine größere Übersichtlichkeit geben (da man es hier gleichsam mit der Gesamtheit der Pflanzen nach ihrem inneren Bau und äußeren Habitus zu tun hat), so werden ihre Einteilungen (abgesehen von den größeren, auch schon von Linné erfaßten Gruppenaufsammlungen der Umbelliferen, Cruciferen, Labiaten, Papillionaceen, Compositen usw.) doch vielfach noch nach Merkmalen bestimmt, die jenseits einer offensichtlichen Bestimmungsgrenze liegen, indem sie eine gleichzeitig oft unmögliche Beobachtung wie die der Blüte und Frucht erheischen. So werden z. B. die Umbelliferen nach der Ausbildung ihrer Samen in flachfugige bzw. gradsamige (Orthospermae), in rinnenfugige bzw. krummsamige (Campylospermae) und in getrenntfugige bzw. hohlsamige (Coelospermae)-Fruchtträger unterschieden, eine Einteilung, die zwar eine treffliche Übersicht im wissenschaftlichen Sinne gibt, die aber eine Bestimmung der einzelnen Blütenpflanzen (und um diese handelt es sich doch ausschließlich für den Pflanzenbestimmer!) natürlich nicht unterstützt.

Wenn auch zwischen einem System (wie dem Linné'schen, dem Decandolle'schen usw.), das in erster Linie doch mehr eine Einteilung des gesamten Pflanzenreiches geben soll und will, und einer Systematik, welche in der Hauptsache der Bestimmung einzelner Pflanzen dient, namentlich zu unterscheiden ist, so finden wir die oben erwähnten Erschwernisse für eine eindeutige Einzelbestimmung doch auch in den Bestimmungstabellen, wie sie zuerst (in den siebziger Jahren saec. pr.) von V o g e l - M ü l l e n h o f - K i e n i t z aufgestellt, später von S c h m i d t, T r e n a, S c h m e i l, B ö r n e r u. a. weiter ausgebaut wurden. Auch hier werden verschiedentlich Unterfragen nach der Ausbildung der Frucht (ob einfächerig, mehrsamig als Kapsel, Nüßchen, Schote oder Beere) gestellt, die an der botanisierten (blühenden) Pflanze überhaupt nicht festzustellen sind. Oder es wird durch gelegentliche Aufteilungen nach sexuellen Merkmalen (die doch wieder bestimmte botanische Vorkenntnisse voraussetzen), die ganze Bestimmung sehr erschwert, wenn nicht gänzlich in Frage gestellt. Börner macht hier schon eine bemerkenswerte Ausnahme, indem er gleichzeitig auch eine Gruppenübersicht bringt,

welche die Wasserpflanzen (I), die Distelkräuter (II), die Kletter-Krautpflanzen (III), die Milchsaft enthaltenden Kräuter (IV), die laubblattlosen Krautpflanzen (V) u. s. f. bis XXVIII (unbelaubte Holzgewächse) relativ übersichtlich zusammenstellt.

Ebenso kann eine nach der Blütezeit gegebene Übersicht der Einzelbestimmung nicht besonders förderlich sein. Die Blütezeit der meisten, um nicht zu sagen aller Pflanzen, erstreckt sich stets über mehrere Monate. Viele Pflanzen (wie *Stellaria media, Bellis perennis, Senecio vulgaris* usw.) blühen sogar das ganze Jahr, so daß also alle diese Pflanzen in einer derartigen Zusammenstellung (wie S. Trena es auch getan hat) in ständiger Wiederholung, Monat für Monat aufgeführt werden müssen, wodurch, besonders in den Hauptblütenmonaten, eine Zusammendrängung erfolgt, unter der die Übersichtlichkeit und Auffindbarkeit der einzelnen Pflanzen ganz erheblich leidet, und die unterschiedlichen Merkmale also eigentlich nur den ausgesprochenen Frühjahrs- und Herbstblumen zugute kämen. Da weiter der Pflanzenbestimmer doch über weite Gebietsteile benutzt werden soll, bei denen der vegetative Charakter (Höhen- gegen Niederungsklima) vielfach sehr verschieden ist, so müßten bei der Abhängigkeit der Blüte von der jeweiligen Jahreswitterung vielfach große Zugeständnisse betreffs der Zeit des Blühvorganges gemacht werden, wodurch die Anhäufung der Blütenpflanzen dann nur noch weiter zunimmt.

Mit dem Standort schließlich verhält es sich ähnlich, der (wenn es sich nicht gerade um Charakterpflanzen handelt) im Sinne einer systematischen Bestimmungsmethode nur ganz vage Anhaltspunkte zu geben vermag, wobei es höchst bemerkenswert ist, daß gerade die bodenständigen Pflanzen als Wald-, Wasser- und Wiesenbewohner (wie vorher die Frühjahrs- und Herbstblüher) allgemein viel bekannter sind als die an den verschiedensten Standorten (und zu den verschiedensten Zeiten!) vegetierenden und vielfach noch einen unscheinbaren Wuchs aufweisenden Gewächse, deren Namen man doch aber ganz besonders feststellen möchte.

Nachwort.

Nachdem ich diese Einführung in meine neue Pflanzenbestimmungsmethode bekannt gebe, sehe ich mich (zufolge ganz besonderer Verhältnisse) leider veranlaßt, die Weiterbearbeitung anderen Kräften zu übertragen. Ich möchte daher denjenigen Botaniker, der sich dafür interessieren sollte, und der auf Grund meiner Ausführungen ein Lehrbuch für Pflanzensammler oder auch für Unterrichtszwecke auszuarbeiten gewillt ist, bitten, mir durch Herrn Professor Dr. Fedde näherzutreten, damit ich ihm meinen teilweise nach Formeln zusammengestellten Zettelbestand usw. überlassen kann, um auf diese Weise gewisse Vorarbeiten zu ersparen, oder doch wenigstens einen kleinen Grundstock zu bieten.

Dr. Plahn.

W. Düren:

Zur Verwandlung der Pflanze.

Erster und zweiter Vortrag.

Gibt es eine schönere, dem menschlichen Geiste angepaßtere Wissenschaft als die Morphologie, und mehr noch, als die vergleichende Morphologie, und wenn wir denn alles in unserer Muttersprache aussprechen wollen: als die vergleichende Gestaltenlehre? ... Nein sagt ihr, es gibt keine schönere, keine edlere, keine versöhnendere Wissenschaft als diese! ... Aber wenn ihr so vortrefflich antwortet, warum nehmt ihr es dennoch nicht ernst genug mit diesem Wissenszweig? Warum versucht ihr euch nicht mehr in ihm, wo er dazu so wenig von euch verlangt?! Nur das euch Angeborene fordert er: lebendiges Anschauen erst, das Ordnen des Einzelnen zum einheitlichen Ganzen dann ... Und ist nicht die menschliche Natur innerlich und äußerlich auf ihre Einheit bedacht, liebt sie diese Einheit nicht über alles? Ist nicht alles um uns, ja ist die gewaltige Natur nicht selbst eine Einheit, und sind wir nicht glücklich zu wissen, daß wir, ihre Kinder, an dieser lebendigen Einheit teil haben, und mehr noch als das: daß wir Teile dieser unendlichen Einheit sind?!

Ich wiederhole es: Die Lehre, die uns die Natur gibt, in der sie sich in Teil und Ganzem ausspricht, die sie sich selbst seit Ewigkeit hergegeben hat, in der sie beständig wirkt und hervorbringt, entsteht und vergeht, diese — ihre ureigenste Lehre ist die Lehre von Einheit aller Gestalten, wozu die vergleichende Gestaltenlehre den Schlüssel reicht. Wahrlich eine hohe Lehre, der ein hohes Ziel zugrunde liegt; aber was ist hoch, wenn wir es doch selbst sind! ...

Wir wollen eine einjährige Pflanze betrachten! Da sehen wir schon gleich im Anfang einen einzelnen Körper vor uns liegen, also schon eine in sich ruhende lebendige Einheit: den Samen! Die Muttererde nimmt uns den Samen auf ... Was sehen wir jetzt? ... Daß er lebt! ... Daß er von zwei Punkten aus junges Leben nach oben und unten ausstrahlt, gleich wie ein Feuerkörper in der Luft (hier in der Erde) nach allen Seiten seine inneren Funken sprühen läßt. Wir kennen alle diese beiden lebendigen Punkte: als den Wurzelkeim und den Blattkeim, und wissen, daß der eine, sehnsüchtig nach Finsternis und Feuchtigkeit, Wurzel auf Wurzel ins Erdreich treibt; der andere, nicht minder sehnsüchtig, aber auf Licht und Trockenheit aus, seine Blätter nach oben schickt ...

Wir folgen den Blättern ins Licht! ... Was gibt es Neues zu sehen? ... Aber da ist ja ein zweitesmal solch ein einzelner Körper, solch eine lebendige Einheit erschienen: — die Knospe! Verfolgt denn die Natur, so fragen wir uns, immer ein und dasselbe Gesetz der Bildung, indem sie das, was sie am Anfang ist, auch in der Mitte und am Ende bleibt? Beruht denn das Hervorbringen der Natur auf der Wiederkehr ein und desselben Organs? Ist denn die Natur so höchst einfach in ihrem Leben, in ihrer Idee? ... Wieso ist sie einfach? Nun, indem sie in dieser Pflanzenepoche wieder einen einzelnen Körper, gleich dem des Samens, einen Körper den wir diesmal nur Knospe nennen, zeigt. Denn Name ist Schall und Rauch: es kommt nicht auf das Einzelne an sich an, wozu der Namen gehört, sondern auf die lebendige Idee des Einzelnen zu seinem „Ganzen", und endlich auf die Idee aller Teile, und damit aller Namen, zu diesem Ganzen, darauf kommt es an! ...

Da springt ja auch schon unsere Knospe auf! ... Jetzt werden wir sie genau betrachten; sie wird nichts verheimlichen; sie steht dem Anschauenden und Fragenden bereitwilliger Rede und Antwort als der beste Freund; und noch mehr als das gibt sie, denn sie ist in Wahrheit der Belehrende, und der Belehrende gibt immer mehr als der Fragende. ...

Dennoch müssen wir jetzt eines bedauern: — daß die Knospe alle Organe schon so fertig vor uns liegen hat, daß wir nicht mehr die lebendigen Keime, die ersten Punkte antreffen können, aus denen im „ersten" einheitlichen Körper die Wurzeln und Blätter hervorgegangen sind. Aber wozu sind wir denn denkende Menschen! Können wir das Geschehen vordenken, so können wir auch das Geschehene in seine Anfänge zurückdenken ... Und so denken wir uns denn die Blätter der Knospe in ihren jüngsten Zustand zurück: in jenen lebendigen Keimpunkt, den wir von der ersten Epoche unserer jungen Pflanze her kennen.

Nun zu den Wurzeln! ... Die Wurzeln dieser zweiten Einheitsepoche sind hier die „Staubgefäße", aber nicht nur die Gefäße, sondern auch die Staubröhren, die Wurzelröhren als kleine Würzelchen. Hier setzt die vergleichende Gestaltenlehre jetzt ein, und das Auge ist entweder für sie geboren oder auf ewig tot für sie; daran wird nie etwas zu ändern sein! Noch einmal: auf das vergleichende Auge kommt es an, und dann erst auf das durch das lebendige Anschauen gereifte Wissen. Das heftigste Leugnen, wie das wortreichste Reden führen hier niemals zum Ziel, denn auf beide kommt es hier gar nicht an, aber darauf: — daß der Anschauende fähig, dazu geboren ist (die Rolle der Zeit) trotz der merklichen und unmerklichen äußerlichen Formverschiedenheit dennoch auf die Idee der Einheit im Gestaltlichen zu stoßen, diese lebendig wahrzunehmen. Grundsatz der vergleichenden Gestaltenlehre: „Anschauen des nur scheinbar Verschiedenen."

Diese Staubwurzeln (die Staubgefäße oder auch Luftwurzeln) denken wir uns nun ebenfalls in ihren jüngsten Punkt: in ihren Keim zurück. Die einfache Arbeit ist getan! Wir haben vor unserem geisti-

gen Auge den zweiten einheitlichen Körper stehn. Er ist gestaltlich verwandt dem ersten Körper, dem Samen. . . .

Aber die vergleichende Gestaltenlehre erlaubt hier noch mehr im Geiste anzuschauen: Sie läßt uns wissen, welcher Keim in der Knospe zuerst mit seinem, ihm eigentümlichen Leben begonnen haben muß: es war der Staubgefäß-Wurzelkeim! Denn, wie die Finsternis der Erde zuerst das junge Leben umgibt, so beginnt denn auch in dieser Finsternis jenes Leben zuerst, das zur Finsternis gehört: das Wurzelleben! Folglich ist der gestaltliche Vergleich zu ziehen, daß auch in der Finsternis der Knospe zuerst das Leben des Wurzelkeims begonnen hat; und erst nach ihm (denn auf die Finsternis folgt das Licht) begann, was wir beim Blattkeim anschauen konnten, das Leben der Blütenblätter . . . Wiederholen wir es uns: Der ursprüngliche Körper ist als Knospe wieder erschienen. . . .

Wird er noch einmal erscheinen? Er erscheint noch einmal als: Fruchtknoten! . . . Das ist der dritte und letzte Körper, die dritte organische Einheit, und zum drittenmal schauen wir das ehrwürdige Gesetz der Natur an: „Auf der Wiederholung ein und desselben Organs beruht die lebendige Bildung des ganzen Pflanzenlebens überhaupt."

So sehr wir alle die Früchte lieben, so sehr müssen sie uns jetzt für unser Anschauen mißfallen, denn gleich der Knospe hat auch die Frucht unserem Anschauen so weit schon vorgearbeitet, vorgegriffen, daß wir einen der lebendigen Keime nicht mehr in seinem Ursprung antreffen, dafür aber den „zweiten"! Und mit diesem zweiten Keime, dem wir in seinem wahren Ursprung begegnen, mit ihm lösen wir der Pflanze verborgenes Geheimnis!

Erst nun die Blätter, die Fruchtblätter jener Epoche: Wir denken uns auch diese Blätter in ihren Blattkeim zurück. Und die Wurzeln . . . aber wo sind sie, damit wir sie zurückdenken können? . . . nicht da?! . . .Aber das ist ja gerade das Vortreffliche, daß sie nicht da sind, weil wir sie dann noch in ihrer Ursprünglichkeit antreffen müssen, als uranfängliche lebendige Keime; und wenn wir diese Keime fänden, ihnen in der höchsten und letzten Epoche im Licht begegneten, dann hätten wir ja das Untere aus dem Oberen, und das Obere aus dem Unteren gewonnen! . . . Wir finden sie! — „Die Wurzelkeime sind die Samen." — Der Same ist ein Wurzelkeim! —

Wir wollen diesmal sogleich beim Wurzelkeim, den wir im ersten Beitrag besprachen, fortfahren, und ihm unsere ganze Aufmerksamkeit schenken, die er, wie wir glauben, im höchsten Maße verdient.

Wir erinnern uns im Fruchtknoten den Wurzelkeim in jener pflanzlichen Bildung entdeckt zu haben, die wir gemeinhin Samen nennen.

Dieser Beitrag wird sich nun mit den Folgerungen und Ableitungen aus dem Gewonnenen zu befassen haben; denn worauf uns die

Natur hinleiten will, wohin sie unser Auge schon gerichtet hat, ist: „Sie in ihrer gestaltlichen Einheit mehr und mehr kennen zu lernen."

Wir bringen also nicht mehr den Samen in die Erde, sondern den Wurzelkeim, und wissen schon im voraus, daß uns dieser Wurzelkeim während der Verwandlung der Pflanze dreimal begegnen wird.

Nach dem ersten Bildungsstand in der Erde folgt der zweite im Licht: Hier erscheint der Wurzelkeim unter dem, was wir gemeinhin Knospe nennen. Wir erinnern uns der Teilung dieses zweiten Einheitskörpers in Blatt und Staubwurzel. Haben wir aber schon in der „Trennnung" das Einheitliche dieses Körpers mit dem ersten Wurzelkeim gefunden, so haben wir jetzt auch das Einheitliche des „ganzen" Körpers mit dem ersten Wurzelkeim, und damit zugleich die zweite Wiederkehr des Wurzelkeims angetroffen.

Es folgt schon die dritte Wiederkehr des Wurzelkeims in dem, was wir allgemein Fruchtknoten nennen.

Wir ersparen uns den Beweis der Gleichheit zwischen diesem dritten Wurzelkeim, dem zweiten, wie dem ersten, denn was dem zweiten Wurzelkeim galt, was dieser in seiner Trennung, also in seiner Zweiheit, dann in seiner Einheit offenbarte, das hätte uns weit deutlicher noch der dritte Wurzelkeim veranschaulicht, zumal dieser uns den ersten Wurzelkeim wieder gibt.

Zusammenfassende Folgerung: „Auf einer dreimaligen Wiederkehr des Wurzelkeims beruht die Bildung einer Pflanze."

Ein weiterer Beitrag soll uns darüber belehren, welches Urwesenhafte für das ganze Pflanzenleben im Wurzelkeim verborgen liegt, denn wir haben wohl ein Einheitsorgan, einen Einheitskörper gefunden, noch nicht aber das Wesen dieses Körpers in seiner Bedeutung für das pflanzliche Ganze und als Ganzes selbst aufgestellt.

Die Organisation der floristischen Forschung in Deutschland.

Von Fritz Mattick, Berlin-Dahlem.

Die gegenwärtige Zeit, die vielen Volkskreisen, welche bisher solchen Gedankengängen ferner standen, die Bedeutung der Heimat wieder nahe bringt durch ihre Betonung des Heimatbodens und Volkstums als Grundlage unserer Kultur, läßt durch ihre erhöhte Anteilnahme an biologischen Fragen erhoffen, daß auch die floristische Forschung in Zukunft die Förderung und Unterstützung erfahren möge, die ihr nach ihrer ungeheuren Bedeutung für die verschiedensten Zweige von Wissenschaft und Praxis gebührt. Ist doch zunächst einmal eine genaue Kenntnis der Pflanzen der Heimat der grundlegende Baustein für jeden, der als zukünftiger Lehrer die Pflanzenkenntnis im Volke zu verbreiten hat; für sein tieferes Eindringen in die Botanik ist ohne gründliche Pflanzenkenntnis eine ersprießliche Beschäftigung mit Systematik, Pflanzengeographie und endlich Physiologie unmöglich, wie das in diesen Blättern durch die mehrfachen Ausführungen von Prof. Fedde (1928, 1929 und 1933) eindringlich betont worden ist. — Häufig ist ferner im Schrifttum der letzten Jahrzehnte darauf hingewiesen worden, wie nötig die Erforschung aller in einem Gebiete vorkommenden Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften, die Pflege der volkstümlichen Botanik und des Naturschutzgedankens ist, welche Bedeutung sie für die unterrichtliche Tätigkeit hat und welche Anregung und welchen Nutzen sie der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, der Bodengewinnung und -verbesserung bringen kann.

Aus diesen Gründen ist es nötig, daß alle Floristen ihre Kenntnisse in den Dienst der gemeinsamen Erforschung der Pflanzenwelt der deutschen Heimat stellen. Gar viele Kräfte liegen hier noch brach; ich kenne manchen Floristen (besonders unter den älteren Herren!), der durch jahrzehntelange eifrige Tätigkeit einen ungeheuren Schatz von floristischen Kenntnissen erworben hat und auch durch mündlichen Gedankenaustausch anderen viele Anregung und Belehrung gab, der sich aber scheute und bisher nicht dazu überwinden konnte, seine Erfahrungen schriftlich niederzulegen, so daß bei seinem Tode der reiche Wissensschatz nutzlos verloren ist.

Erfreulicherweise haben sich an vielen Stellen in Deutschland schon floristische Arbeitsgemeinschaften gebildet,

welche sich die planmäßige Durchforschung eines größeren Gebietes der Heimat und die Heranbildung eines zahlreichen Nachwuchses junger Floristen zur Aufgabe gemacht haben. Eine ganz Deutschland umfassende Organisation besteht bisher erst in einer Hinsicht und ist durch die pflanzengeographische Kartierung geschaffen worden, die 1922 von Prof. J. Mattfeld am Botanischen Museum Berlin-Dahlem ins Leben gerufen und ausgebaut wurde (siehe „Dritter Bericht über die pflg. Kartierung Deutschlands“, Ber. d. Fr. Ver. f. Pflgeogr. u. syst. Bot., Fedde, Rep. Beih. LXII (1931), S. 133—156) und gegenwärtig vom Berichterstatter weitergeführt wird. Außer zahlreichen einzelnen Floristen haben die bestehenden deutschen floristischen Arbeitsgemeinschaften der pflanzengeographischen Kartierung ihre Mitarbeit zur Verfügung gestellt und für ihr Gebiet die Organisation der Kartierung übernommen.

In vielen Gegenden aber ist es zu gemeinsamer Tätigkeit der Floristen noch nicht gekommen. Manche eifrig tätigen Pflanzenkenner haben bisher im Verborgenen gewirkt und gegenseitig von ihren Zielen keine Kenntnis. Darum soll es der Zweck der folgenden Zeilen sein, auch anderwärts einen Zusammenschluß herbeizuführen und zur Bildung von Arbeitsgemeinschaften anzuregen; die bestehenden aber können sicher voneinander manche Anregung zum eigenen Ausbau erhalten.

Auf die Verdienste der zahlreichen naturwissenschaftlichen Gesellschaften, wie sie fast in allen größeren Orten Deutschlands bestehen, die durch Vortragsabende, Exkursionen und Veröffentlichung von Arbeiten ihrer Mitglieder die Floristik stets gefördert haben, kann hier wegen der großen Zahl derselben nicht näher eingegangen werden. Auch die verschiedenen naturkundlichen Museen und staatlichen oder privaten Stellen für Naturdenkmalpflege wären hier zu nennen, da sie meist ebenfalls auch Pflegestätten der Floristik sind. Nur einige floristische Arbeitsgemeinschaften, die sich planmäßige pflanzenkundliche Durchforschung ihres Gebietes zur Aufgabe gesetzt haben, sollen im Folgenden genannt werden. Den Leitern derselben danke ich herzlichst für die freundliche Mitteilung ihrer Arbeitsmethoden. X

1. Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein, Hamburg und Lübeck. Leiter: W. Christiansen, Kiel-Gaarden, Brommystr. 36. Sie ist als Fachgruppe dem Naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein angeschlossen und wurde 1922 gegründet. Außer der floristischen, pflanzengeographischen und pflanzensoziologischen Forschung widmet sie sich auch der Verbreitung pflanzenkundlichen Wissens. Veröffentlichungen der Ergebnisse: „Wissenschaftl. Mitteilungen der A. f. Fl. i. Schl.-H.“; außerdem zahlreiche Arbeiten an anderen Stellen. Die A.-G. veranstaltet jährlich eine zweitägige Hauptversammlung mit Vorträgen, etwa 6 Exkursionen und 1 oder 2 Arbeitswochen, in denen die Teilnehmer floristisch und soziologisch geschult werden.

Sie legt eine Kartei der Artenverteilung an und besitzt ein Heimatherbar, ferner Bücherei, Sammlung von Fotos und Lichtbildern usw. Neuerdings ist in der A.-G. der Führergedanke, der schon immer stark ausgeprägt war, vollständig durchgeführt worden. Die Regierung konnte zur Unterstützung und Förderung gewonnen werden, und durch sie werden für die einzelnen Landschaften Pfleger ernannt, die in ihrem Gebiet die Arbeit leiten, ferner Obleute als Spezialisten für bestimmte Fachgruppen. So ist ein gleichmäßiges Arbeiten nach bestimmtem Plane möglich und eine geordnete Zusammenarbeit mit brauchbaren Ergebnissen gewährleistet. (Näheres in der Schrift von W. Christiansen: „Pflanzenkundliche Arbeit in Schleswig-Holstein".)

2. Floristisch-Soziologische Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. Leiter: Privatdozent Dr. R. Tüxen, Hannover, Landesmuseum. Die A.-G. besteht seit 1927 und stellte zunächst eine Zusammenfassung der Mitarbeiter an der pflanzengeographischen Kartierung dar. Später traten pflanzensoziologische und bodenkundliche Ziele, Pflege des Naturschutzgedankens usw. hinzu. Veröffentlichung der Ergebnisse außer an zahlreichen anderen Stellen in den „Mitteilungen der Flor-soz. A.-G. i. Niedersachsen". Heft 1, 1928, H. 2, 1930, Heft 3 in Vorbereitung. Auch diese A.-G. veranstaltet 1½tägige Lehrgänge für Anfänger und jährlich einen 6—9 tägigen Kurs für Fortgeschrittene, dazu zahlreiche Vorträge. Sie besitzt ein Archiv von Kopien der eingegangenen Kartierungsblätter und legt eine Bibliographie der gesamten naturwissenschaftl. Literatur des Gebietes an. Herbar und Bücherei des Landesmuseums stehen ihr zur Verfügung.

3. Arbeitsgemeinschaft sächsischer Floristen. Näheres hierüber enthält mein Aufsatz „Der gegenwärtige Stand der floristischen Forschung und des Pflanzenschutzes in Sachsen" im vorliegenden Heft.

4. Oberbergische Arbeitsgemeinschaft für naturwissenschaftliche Heimatforschung, Gummersbach-Waldbröl. Leiter: A. Schumacher-Waldbröl. 1922 als Lehrerverein f. Naturkunde begründet, 1929 Umwandlung in die heutige Form, aber dem Rheinischen Prov. Lehrerverein f. Naturkunde angeschlossen. Bezweckt die Erforschung der Natur des oberbergischen Gebietes durch Anregung zu Sonderuntersuchungen, auch in anderen Richtungen; wird vom Landratsamt unterstützt. Veröffentl.: „Nachrichtenblatt der Oberberg. A.-G. f. n. H." 1930, 31, 32, 33. Besitzt Fundorts-Karthothek, Bücherei, Herbar; veranstaltet Zusammenkünfte und Führungen zur Verteilung der Aufgaben nach gemeinsamem Arbeitsplan.

5. Vereinigung zur Erforschung der heimischen Pflanzenwelt in Halle a. d. Saale. Leiter: Oberlehrer K. Bernau, Halle a. S., Merseburger Str. 27. Begründet

1912 durch Prof. Aug. Schulz. Veröff. in „Bericht der Vereinigung z. E. d. h. Pflw.“, Bd. 1, 1914, Bd. 2, 1922, ferner in verschiedenen Zeitschriften. Zusammenkünfte und Exkursionen.

6. Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenkartierung in Oldenburg, angegliedert an den Landesverein Oldenburg für Heimatkunde und Naturschutz. 1927 gegründet. Leiter: Oberl. W. Meyer, Oldenburg, Adlerstraße 18. Veröff. in den „Jahresberichten des Landesvereins Old. f. H. u. N.“, ferner zahlreiche selbständig erschienene Werke. Vortragsabende und Exkursionen im Rahmen des Landesvereins. Landesherbar im Staatl. Naturhistor. Museum Oldenburg. Archiv von Duplikaten der Kartierungsblätter; ferner Verbreitungskarten der oldenb. Pflanzenarten 1 : 400 000. Botanischer Garten mit 3300 Arten, nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten 1913 angelegt.

7. Altenburger floristische Arbeitsgemeinschaft. Leiter: Dr. F. Thierfelder, Altenburg i. Thür., Schmöllnsche Landstr. 21. Seit 1930. Angeschlossen der „Naturforschenden Gesellschaft des Osterlandes“ Altenburg. Berichte in deren „Mitteilungen d. N.G.d.O.“ Vorträge und Exkursionen. Kartei der Blütenpflanzen. Herbar.

8. Botanische Abteilung des Vereins für Glatzer Heimatkunde. Leiter: Konrektor A. Kramarz, Glatz, Am Kreuzberg 48. Die A.-G. besteht sei 1930, Anschluß an den Verein f. Gl. H. 1931. Archiv von Duplikaten der Kartierungsblätter. Aufsätze der Mitglieder in den heimatlichen Zeitschriften. Exkursionen, verbunden mit Zusammenkünften zur Arbeitsverteilung.

9. Offenbacher Verein für Naturkunde. Leiter: Studienrat Beck, Offenbach a. M., Schloß. Begründet 1926 zum Zweck der pflanzengeographischen Kartierung. Veröff. i. d. „Ber. d. Ver. f. N.“. Zusammenkünfte und Exkursionen; Pflanzenkartei, Herbar, Lichtbildsammlung.

Wie hieraus ersichtlich, sind manche dieser Arbeitsgemeinschaften an größere Vereine angeschlossen.

Von den zahlreichen größeren naturwissenschaftlichen Vereinen, die sich floristische Forschungstätigkeit als Haupt- oder Teilaufgabe gesetzt haben, seien als Beispiele der Arbeitsmethoden nur einige genannt:

10. Preußischer Botanischer Verein Königsberg. Leiter: Prof. Dr. C. Mez u. a. Gegründet 1862 von Prof. Dr. R. Caspary. Ziel: Planmäßige Erforschung der Flora von Ost- und Westpreußen sowie Pflege der allgemeinen Botanik. Wird unterstützt durch die Provinz Ostpreußen und kann einzelnen Mitarbeitern kleinere Beihilfen für ihre Untersuchungen gewähren. Berichte 1862—1929 in den Schriften d. Physikal.-ökonom. Ges. Königsberg, 1930 im Selbstverlag, 1931 bis 1933 „Unser Ostland“. Monatliche Sitzungen und Exkursionen. Herbar und Bücherei.

11. Westpreußischer Botanisch-Zoologischer Verein, Danzig. 1878 durch J. v. Klinggräff begründet. Leiter: Prof. Dr. K. Lakowitz, Danzig, Brabank 3. Tätigkeit ähnlich wie bei vorigem; gegenwärtig „56. Bericht des W.B.-Z.V.“.

12. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. 1859 von A. Braun u. Ascherson gegründet. Leiter: gegenwärtig Privatdozent Dr. Fr. Markgraf. Der Verein arbeitet in enger Verbindung mit dem Botan. Museum Berlin-Dahlem. „Abhandl. des B.V.d.Pr.Br.“, gegenwärtig 75. Jahrgang, Festschrift. Vorträge, Exkursionen, Bücherei.

13. Pommersche Naturforschende Gesellschaft, Stettin. Leiter: Stadtrat A. Hahne, Stettin 10, Dunkerstr. 41. Begründet 1918. Unterstützung durch Provinz und Stadtverwaltung. „Abhandl. u. Berichte d. P. N. G.“, bisher 11 Bände. Vortragsabende und Ausflüge. Pflanzenkarteien, Herbar, Bücherei im Naturkundemuseum der Stadt Stettin. Ortsgruppen mit entsprechender Tätigkeit in Stolp (Dr. Bannier, Bismarckpl. 1. Herbar und Kartei im Heimatsmuseum Stolp) und Swinemünde.

Wie auch außerhalb der Reichsgrenzen an der floristischen Erforschung der Heimat gearbeitet wird, zeigt die

14. Botanische Arbeitsgemeinschaft des Deutschen Verbandes für Heimatforschung und Heimatbildung in der Tschechoslowakischen Republik. 1926 gegründet als Abteilung des obigen Verbandes, Leitung: K. Prinz, Tetschen a. E. (C.-Sl.), Kudlichstr. 928; ist als Brücke gedacht zwischen den wissenschaftlichen Stellen der deutschen Hochschulen und den Liebhabern. Unterstützt vom tschechoslowakischen Staate durch Zuschuß und Fahrtermäßigung der meisten Mitglieder als öffentlicher Angestellter um 33%. Veröff. in „Natur und Heimat“, jährlich 4 Hefte. Jahresversammlung: Sudetendeutscher Botanikertag, jedes Jahr in einem anderen Gebiet. Bücherei, Gebietsherbarien, Karteien. Anschluß an das Botanische Institut der Deutschen Universität in Prag. Freundschaftliche Beziehungen zu den tschechischen Botanikern.

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, was die deutsche floristische Forschung zu leisten vermag, und daß an vielen Stellen eine mustergültige Organisation die Durchführung der Bestrebungen gewährleistet. Eine planmäßige Gesamtorganisation anzustreben, die mit der Heranbildung jüngeren floristischen Nachwuchses verbunden ist (woran es vielerorts sehr mangelt, wie mir zahlreiche eingegangene Klagen zeigen) und eine gleichmäßige Erforschung unserer ganzen deutschen Heimat sichert, das ist jetzt eine wichtige Aufgabe der deutschen Floristik! Hierbei gilt es vor allem, die Behörden zu interessieren und zur Unterstützung und Mithilfe zu gewinnen. Es darf hierbei nie vergessen werden, welche großen Opfer gerade die floristische Tätigkeit verlangt von allen denen, die ihr ihre freie Zeit widmen; denn die damit verbundenen Kosten für die unbedingt nötigen Fahrten und die Ausrüstung können auch die Arbeits-

gemeinschaften keinem ihrer Mitglieder ersetzen, und so steht deren Arbeit völlig selbstlos im Nutzen des Gesamtwohles, verdient daher aber auch jede nur mögliche Förderung! Welche große Bedeutung die Floristik für die wichtigsten praktischen Fragen der Gegenwart in Land- und Forstwirtschaft und Bodenkultur besitzt, wo sie hinweisend und beratend mithelfen kann, wurde schon erwähnt; andererseits erwachsen ihr große Aufgaben dadurch, daß durch die gewaltigen Veränderungen, die dem Boden der Heimat durch die Kultivierungs- und Siedlungsmaßnahmen bevorstehen, auch das Pflanzenkleid der Heimat weitgehend beeinflußt wird. In dieser Richtung arbeitet die Floristik zusammen mit den Bestrebungen des Naturschutzes.

Daß der Staat einzelnen der floristischen Arbeitsgemeinschaften bereits fördernd zur Seite steht und ihre Bestrebungen zu den seinigen gemacht hat, zeigen einige von den oben aufgeführten Beispielen, die gleichzeitig beweisen, welche großen *Fortschritte* durch die Betonung des *Führergedankens* erreicht werden können. Eine solche *Unterstützung durch die führenden staatlichen Stellen* muß aber überall und gleichmäßig in ganz Deutschland erreicht werden.

Und hier treffen sich unsere Gedankengänge wieder mit den Ausführungen von Prof. *Fedde* über die gegenwärtige Stellung der pflanzengeographischen und systematischen Forschung. Als Mittelpunkt der floristischen Heimatforschung wären doch in erster Linie die Hochschulen berufen, die sich aber leider nur in wenigen Ausnahmefällen dafür interessieren. Ein gleichmäßiges Netz zur floristischen Erforschung Deutschlands ließe sich leicht ausarbeiten, wenn für die einzelnen deutschen Landschaften und Gaue je ein Hochschulinstitut, eine der bestehenden floristischen Arbeitsgemeinschaften, ein botanischer Garten, ein Museum oder eine Naturschutzstelle zum Mittelpunkt gemacht würde, von dem aus die weitere Organisation für das betreffende Gebiet in Angriff zu nehmen wäre. In mustergültiger Weise ist dies z. B. für *Sachsen* schon vor 55 Jahren durch O. *Drude* eingeleitet worden; warum sollte es nicht überall gehen? Selbst wenn sich die von *Fedde* ausgesprochene und von allen Seiten kräftig unterstützte Forderung nach Errichtung von Professuren für die pflanzengeographisch-systematische Richtung an allen deutschen Hochschulen nicht so leicht erfüllen lassen wird, bevor sich die wirtschaftliche Lage Deutschlands nicht grundlegend gebessert hat, so könnte doch mindestens zunächst an allen Hochschulen dafür gesorgt werden, daß wenigstens eine der botanischen Assistenten- und Dozentenstellen von einem Vertreter der pflanzengeographisch-systematischen Richtung besetzt würde. Dies wäre nach und nach leicht durchzuführen und würde keinerlei Neubelastung des Haushaltes erfordern; der weitere Ausbau hätte später zu erfolgen. — Diese Kräfte müßten für den *Ausbau des Landesherbars*, die *Anlage von Pflanzenkarteien* und *Literatursammlungen* sorgen, *Übungen* und *Exkursionen zur Einführung in die Pflanzenwelt der Heimat* abhalten, die jedem Interessenten zugänglich sind, wie dies in richtunggebender Weise gegen-

wärtig in Kiel und Hannover schon geschieht. Wenn so ein gleichmäßiger Ausbau der floristischen Forschung in ganz Deutschland gesichert wäre, würde es ein Leichtes sein, in wenigen Jahren überall eine ausreichende Zahl von Mitarbeitern heranzubilden und die Freude an unserer heimischen Pflanzenwelt und das Verständnis für sie wieder in die weitesten Kreise und alle Schichten unseres Volkes zu tragen zum Wohle des Volksganzen!

Botanisches Museum Berlin-Dahlem, am 12. März 1934.

Der gegenwärtige Stand der floristischen Forschung und des Pflanzenschutzes in Sachsen.

Von Fritz Mattick, Berlin-Dahlem.

Veranlassung zu vorliegender Zusammenstellung gab der Umstand, daß die Pfingsttagung 1933 der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik zusammen mit der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Dresden stattfand. Hierbei erhielten die Teilnehmer durch die Begrüßungsrede von Prof. Dr. Fr. Tobler und dessen Führungen durch Botanischen Garten und Botanisches Institut sowie durch die Vorträge von Prof. Dr. K. Rudolph über die Erzgebirgsmoore, von Dr. A. Schade über die Sächsische Schweiz und von Dr. Fr. Mattick über die sächsischen Pflanzenschutzgebiete [1]) und endlich durch die anschließenden Exkursionen in die Sächsische Schweiz und ins Erzgebirge einen Einblick in all das, was Sachsen an Florenreichtum und anderen botanisch interessierenden Tatsachen zu bieten vermag und was bis jetzt zu ihrer Erforschung, Beschreibung und zu ihrem Schutze getan worden ist.

1. Organisation. Die von jeher rege Anteilnahme von Pflanzenfreunden aus den verschiedensten Kreisen der sächsischen Bevölkerung, die schon zur Zeit Ludwig Reichenbachs und des Königs Friedrich August II. (1836—54), der ja bekanntlich gleich seinem Vorgänger durch eigene botanische Tätigkeit sein hohes Interesse an dieser Wissenschaft bewies, die Floristik zu hoher Blüte gebracht hatte, erhielt neuen Antrieb durch die 1879 beginnende Wirksamkeit Oscar Drudes († 1. 2. 1933), der mit Unterstützung seiner Mitarbeiter A. Naumann († 22. 10. 1932) und B. Schorler († 1. 4. 1920) durch Betonung der neu sich entwickelnden pflanzengeographischen und ökologischen Gedanken der Floristik neue Richtungen wies. Nach und nach fanden sich in verschiedenen Teilen Sachsens die Floristen zu kleineren oder größeren Arbeitskreisen zusammen, und trotz der durch den Krieg verursachten Störungen und

---

[1]) Abschnitt 10 gibt kurz den Inhalt dieses Vortrages wieder.

der Not der Nachkriegsjahre verbreitete sich das Interesse an der floristischen Erforschung der sächsischen Heimat über immer weitere Kreise. Von verschiedenen Seiten wurde der Wunsch laut, einmal eine zwanglose Zusammenkunft aller sächsischen Floristen zum Zwecke gegenseitiger Fühlungnahme, des Erfahrungsaustausches und neuer Anregungen einzuberufen, was im Januar 1932 durch den Berichterstatter als damaligen Assistenten des Dresdner Botanischen Institutes verwirklicht werden konnte (siehe Abschnitt 2).

Ein Verzeichnis der sächsischen Floristen wurde gedruckt (und wird dauernd erweitert) und an alle Interessenten verschickt, die sich nun zur „Arbeitsgemeinschaft sächsischer Floristen" (gegenwärtig etwa 150 Mitglieder) zusammengefunden haben. Diese Arbeitsgemeinschaft erfreut sich der engen Zusammenarbeit mit dem Botanischen Institut Dresden (durch Prof. Dr. Fr. Tobler-Dresden), mit der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis-Dresden (durch Dr. A. Schade), mit dem Deutschen Verein für Naturkunde (dem früheren Landesverein Sachsen des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde, durch Oberl. E. Werner und Oberl. R. Schöne, Dresden) und mit dem Landesverein Sächsischer Heimatschutz (durch Oberl. R. Mißbach-Dresden), die ihr alle, wie aus den folgenden Abschnitten hervorgeht, je nach ihren verschiedenen Arbeitsrichtungen ihre besondere Unterstützung zuteil werden lassen.

Innerhalb der großen Arbeitsgemeinschaft haben sich, wie bereits erwähnt, an verschiedenen Stellen die Mitglieder schon früher zu kleineren Arbeitskreisen zusammengefunden, z. B. im Vogtland (unter Leitung von P. Schulz-Plauen), im Mittelsächsischen Bergland und Erzgebirge (unter Leitung von Dr. M. Kästner-Frankenberg, W. Flößner-Olbernhau und J. Uhlig-Oederan), in der Lausitz (unter Leitung von Dr. K. Berger-Kamenz und M. Militzer-Bautzen).

2. Floristenversammlungen. Eine Gelegenheit zum Treffen aller sächsischen Floristen bieten die Versammlungen, die seit 1932 zu Beginn jedes Jahres abgehalten werden (bisher immer in Dresden, da dies von allen Seiten am besten zu erreichen ist), und die auch jedesmal durch ihre rege Beteiligung zeigten, welchen Anklang diese Einrichtung gefunden hat. Bei diesen Zusammenkünften berichten die Leiter der kleineren Arbeitskreise über die Tätigkeit des vergangenen Jahres, ferner werden die Fortschritte auf den unter Punkt 3 bis 10 erwähnten Gebieten erörtert, Vorträge beleuchten floristische Probleme der Heimat oder zeigen, welche Anregungen außersächsische Gebiete geben können und wie anderwärts gearbeitet wird, und Aussprachen klären und weisen auf neue Aufgaben hin.

3. Exkursionen. Eine weitere Gelegenheit des Zusammenfindens bietet eine größere Exkursion im Sommer in ein botanisch besonders reizvolles Gebiet, wobei die dort ansässigen Mitglieder oder solche, die es sich zu ihrem besonderen Arbeitsgebiet gemacht haben,

durch einführende Vorträge die Teilnehmer vorbereiten und dann die Exkursion leiten. 1932 fand diese von Bautzen aus statt und ging ins Lausitzer Teichgebiet, im Anschluß an den Sächsischen Lehrerverein für Naturkunde, 1933 in Sächsische Schweiz und Erzgebirge, im Anschluß an D. Bot. Ges. und Freie Verein. f. Pflg.

4. Literatur. Ein ausführliches Verzeichnis der sächsischen floristischen Literatur enthält O. Drudes „Hercynischer Florenbezirk" 1902. B. Schorler brachte 1915 in den „Sitzungsber. u. Abhandl. der Naturwissenschaftl. Gesellsch. Isis-Dresden" eine Zusammenstellung der Arbeiten zur „Flora Saxonica", die bis dahin in der „Isis" veröffentlicht wurden.

Zur Gewinnung eines Überblickes über all das, was die sächsische Floristik in der letzten Zeit geleistet hat, wurde 1933 von Fr. Mattick ein „Verzeichnis der seit 1920 erschienenen sächsischen floristischen Literatur" zusammengestellt. Dieses erwähnt, nach Sachgebieten geordnet, Arbeiten folgenden Inhalts: Floristenbiographien und Geschichte der sächsischen Floristik; allgemeine, ganz Sachsen betreffende Arbeiten; Kryptogamen; Phanerogamenvegetation und -flora (Vogtland, Erzgebirge, Mittel- und Nordwestsachsen, Elbtalkessel, Sächsische Schweiz, westliche und östliche Lausitz). Zu den wichtigeren Arbeiten werden ganz kurze Inhaltsangaben gebracht. Dieses Verzeichnis wurde allen sächsischen Floristen zugeschickt, um auch denen, die an kleineren Orten abseits von größeren Büchereien nicht so leicht Einblick in neuere Arbeiten gewinnen können, eine Übersicht neuer Forschungen zu bieten.

Eine Herausgabe eigener Mitteilungen hat die „Arbeitsgemeinschaft sächsischer Floristen" zunächst nicht geplant, sondern ihre Mitglieder veröffentlichen ihre Arbeiten bisher als selbständige Werke oder als Aufsätze in wissenschaftlichen Zeitschriften oder den örtlichen Vereinsberichten. Auf den Floristentagungen wird jedesmal die neue erschienene Literatur vorgelegt und besprochen.

5. Exkursionsflora. Als Grundlage für die floristischen Forschungen gilt das altbewährte, zuerst 1869 erschienene Werk O. Wünsches, das von B. Schorler völlig umgearbeitet und auf den neuesten Stand gebracht zuletzt 1919 in elfter Auflage als „Wünsche-Schorler, Die Pflanzen Sachsens" herausgebracht wurde. Da sich in den seither vergangenen 15 Jahren im Bestande der sächsischen Flora manches verändert hat und der „Wünsche-Schorler" wegen der durch die Notzeitverhältnisse des Erscheinungsjahres gebotenen Einschränkung mancherlei äußere Mängel aufzuweisen hat, wird von der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Floristen eine Neuauflage dieses Werkes angestrebt. — Seit von Schorler 1916 die Bearbeitung einer neuen sächsischen Kryptogamenflora angeregt wurde, sind auch zu dieser schon eine ganze Reihe von Vorarbeiten geleistet worden.

6. Bereicherungen der Flora Saxonica. Zusammenstellungen neuentdeckter Standorte bemerkenswerter Pflanzen und Mitteilungen über das Fehlen oder Spärlichwerden gemeiner Pflanzen in manchen Gebieten oder über das Verschwinden seltener Arten an früher beobachteten Stellen wurden von B. Schorler als „Bereicherungen der Flora Saxonica" während der Jahre 1893—1908 in ein- bis zweijährigen Abständen in den Abhandlungen der Isis-Dresden mitgeteilt; hierdurch war es möglich, nach und nach ein genaueres Bild über die Verteilung der Arten in Sachsen zu gewinnen und die Veränderungen der Flora zu verfolgen. Nach 1908 wurden die „Bereicherungen" abgelöst durch größere Aufsätze, die unter dem Titel „Drude, O. und Schorler, B.: Beiträge zur Flora Saxonica" bis zum Jahre 1918 erschienen, ergänzt durch entsprechende Arbeiten anderer Autoren. Die alte Schorlersche Einrichtung wird nunmehr wieder aufgenommen, und 1933 erschienen die „Bereicherungen der Flora Saxonica in den Jahren 1920—1932" in der „Isis" Jg. 1932 (Dresden 1933); damit die „Bereicherungen" auch in den nächsten Jahren wieder regelmäßig und in größerem Umfange veröffentlicht werden können, teilen alle sächsischen Floristen ihre Beobachtungen neuer Funde oder neuer Standorte oder das Verschwinden von im „Wünsche-Schorler" aufgezählten Standorten dem Botanischen Institut der Technischen Hochschule Dresden mit, die sie für die nächsten Zusammenstellungen sammelt.

7. Herbarium der Flora Saxonica. Das Herbarium der Flora Saxonica wurde von Drude, Naumann und Schorler auf Grundlage der schon vorhandenen Sammlungen zu einem umfassenden Landesherbar ausgebaut. Es enthält die Belege zu den Fundortsangaben der Wünsche-Schorlerschen Flora und zu den „Bereicherungen". Außer seiner Hauptabteilung, welche die Phanerogamen und Gefäßkryptogamen umfaßt, enthält es die Sonderabteilungen sächsischer Algen, Pilze, Flechten und Moose. — Das Dresdner Botanische Institut als Pflegestelle dieses Herbars übernimmt für die sächsischen Floristen die Bestimmung oder Revision zweifelhafter Funde oder leitet sie nötigenfalls an Spezialisten bestimmter Familien oder Gattungen weiter.

8. Pflanzengeographische Kartierung. Einer der Hauptpunkte der Tätigkeit der sächsischen Floristen ist die Teilnahme an der pflanzengeographischen Kartierung, die in der vom Botanischen Museum Berlin in die Wege geleiteten Weise jetzt auch fast in allen Gebieten Sachsens betrieben wird. So wie das Berliner Bot. Mus. an zahlreichen anderen Stellen Deutschlands Einzelpersonen oder Arbeitsgemeinschaften als Organisatoren dieser Kartierung für ein größeres geschlossenes Gebiet gewinnen konnte, so hat sich ihm in Sachsen von Anfang an der „Sächsische Lehrerverein für Naturkunde" (jetzt „Deutscher Verein für Naturkunde") zur Verfügung gestellt, der in dankenswerter Weise die

Kosten für die Anschaffung sämtlicher sächsischen Meßtischblätter übernahm, die sonst den Einzelmitarbeitern entstehen. Den tatkräftigen Bemühungen von Oberlehrer R. Mißbach, Dresden, später Oberlehrer E. Werner, Dresden, und gegenwärtig Oberlehrer R. Schöne, Dresden, die im Auftrage des Vorstandes des „Sächs. Lehrervereins für Naturkunde“ die Organisation der Kartierung in Sachsen rege durchführten, gelang es, bis jetzt etwa 70 Herren zur Mitarbeit zu gewinnen, so daß Sachsen gegenwärtig zu den am intensivsten bearbeiteten Gebieten Deutschlands zählt. Diese Kartierung wird bekanntlich in der Weise durchgeführt, daß für jede Pflanzenart und für das Gebiet eines jeden Meßtischblattes je ein Kartierungsblatt in kleinerem Maßstab angelegt wird, in das alle bekannten Fundorte eingetragen werden. Die sächsischen Kartierer fertigen jedes Kartierungsblatt doppelt aus, so daß außer dem für Berlin bestimmten Exemplar ein zweites für Dresden vorhanden ist. So entsteht nach und nach ein Archiv aller sächsischen Pflanzenfundorte, das gleichfalls im Dresdner Botanischen Institut aufbewahrt wird.

Die zweite Arbeitsrichtung botanischer Kartierung, nämlich die vegetationskundliche, welche auf farbigen Kartenblättern die verschiedenen Pflanzengesellschaften eines Gebietes darstellt, wird gegenwärtig für Deutschland von der Staatl. Stelle für Naturdenkmalpflege (Priv.-Doz. Dr. K. Hueck) Berlin geleitet; für Sachsen sind wegen der hohen Druckkosten solcher farbigen Vegetationskarten derartige Arbeiten in nächster Zeit noch nicht geplant. Aber in den 1907 von Drude („Die kartographische Darstellung mitteldeutscher Vegetationsformationen“) herausgegebenen Blättern aus dem Elbgebiet, der Sächsischen Schweiz und dem Erzgebirge liegen schon grundlegende Anfänge dieser Kartierung auch für Sachsen vor.

9. Phänologische Beobachtungstätigkeit. Eine weitere Arbeitsrichtung, die bereits vor 50 Jahren auf Drudes Anregung längere Zeit betrieben wurde (siehe Drude und Naumann, Isis 1881, 1891 und 1892), ist die phänologische Beobachtungstätigkeit, welche seit 1927 wieder aufgenommen worden ist. Etwa 35 sächsische Floristen stellen in jedem Jahre Belaubungs-, Blüte-, Frucht-, Laubfärbungs- und Laubfallzeit verschiedener Pflanzen, ferner Ersterscheinen und Abzug von Vögeln und Insekten fest. In vom Dresdner Botanischen Garten verschickte Fragebögen werden die betreffenden Daten eingetragen. Die Ergebnisse der pflanzenphänologischen Beobachtungen von 1927—1933 sind zur Zeit im Druck (Isis, Festschrift, Dresden 1934).

10. Naturschutz: Geschützte Pflanzen und Pflanzenschutzgebiete. Endlich ist der Naturschutz zu nennen als Betätigungsgebiet, das sich alle sächsischen Floristen zum Arbeitsgrundsatz gemacht haben und auf dem zahlreiche durch ihre Wirksamkeit als Pflanzenschützer, durch Mitarbeit bei der Einrichtung von Pflanzenschutzgebieten und durch Herausgabe von Auf-

sätzen über die Durchführung des Pflanzenschutzes und die Ausbreitung des Naturschutzgedankens im Volke praktisch tätig sind.

Der Gedanke des Naturschutzes hat schon frühzeitig auch in Sachsen Fuß gefaßt. 1908 wurde in Dresden der „Landesverein Sächsischer Heimatschutz" gegründet, dessen Abteilung Naturschutz es sich zur Aufgabe machte, sich für die Erhaltung der Naturdenkmäler aus Gesteins-, Pflanzen- und Tierwelt einzusetzen. In dieser Abteilung waren an leitender Stelle mit einigen anderen besonders die Herren O. Drude und A. Naumann tätig, und ihrer nimmermüden Arbeit ist es zu danken, daß heute nicht nur eine Anzahl von Pflanzenarten in ganz Sachsen geschützt sind und zahlreiche bemerkenswerte Bäume und andere einzelne Naturdenkmäler erhalten werden, sondern auch ganze Gebiete mit charakteristischer Vegetation zu Pflanzenschutzgebieten erklärt wurden und unverändert erhalten werden. —

Durch die sächsische Pflanzenschutzverordnung vom 23. Mai 1923 (siehe Mitteil. d. Landesver. Sächs. Heimatschutz Bd. 13, S. 1—4, Dresden 1924) wurden folgende Pflanzenarten unter Schutz gestellt: 1. Türkenbund *(Lilium Martagon)*, 2. Märzenbecher *(Leucoium vernum)*, 3. Wiesenschwertlilie *(Iris sibirica)*, 4. alle Knabenkräuter und anderen Orchideen-Arten, 5. Pfingstnelke *(Dianthus caesius)*, 6. Weiße Teichrose *(Nymphaea alba)*, 7. Trollblume *(Trollius europaeus)*, 8. Osterblume und Kuhschelle *(Pulsatilla vulgaris* und *pratensis)*, 9. Leberblümchen *(Hepatica triloba)*, 10. Silberblatt *(Lunaria rediviva)*, 11. Sumpfporst *(Ledum palustre)*, 12. Schneeheide *(Erica carnea)*, 13. Himmelsschlüssel *(Primula*, anfangs nur *Pr. officinalis*, jetzt auch *Pr. elatior)*, 14. alle Enzianarten *(Gentiana)*, 15. Seidelbast *(Daphne Mezereum)*, 16. Kugelrapunzel *(Phyteuma orbiculare)*, 17. Alpenmilchlattich *(Mulgedium alpinum)*, 18. Berg-Wohlverleih *(Arnica montana)*, 19. Weiden *(Salix*, Pflücken der Blütenzweige verboten).

Die sächsischen Pflanzenschutzgebiete mögen hier aufgezählt und ganz kurz gekennzeichnet werden:

I. Hochmoore des Erzgebirges.

1. Großes Kranichseemoor bei Carlsfeld. 2. Kleines Kranichseemoor bei Johanngeorgenstadt. 3. Mothäuser Heide bei Reitzenhain. 4. Moosheide bei Marienberg. 5. Georgenfelder Moor.

Da über die interessante Pflanzenwelt der Erzgebirgsmoore bereits viele Schriften vorliegen und erst kürzlich eine ausführliche zusammenfassende Darstellung erschienen ist (M. Kästner und W. Flößner: Die Pflanzengesellschaften der erzgebirgischen Moore, Verl. Landesver. Sächs. Heimatschutz Dresden 1934), braucht hier nichts Näheres darüber gesagt zu werden.

II. Bergwiesen.

6. Bienhof. 7. Sattelbergwiesen und 8. Oelsengrund, südlich von Gottleuba. 9. Geisingwiesen. 10. Her-

mannsdorfer Wiesen bei Annaberg. 11. Zechengrund bei Oberwiesenthal.

Mit ihrem Reichtum an *Meum, Astrantia, Peucedanum, Trollius, Iris sibirica, Phyteuma, Orchis*-Arten usw. bieten diese Bergwiesen einen wundervollen Anblick, besonders wenn um die Pfingstzeit alle diese Stauden im farbenfrohen Blütenschmucke prangen. Im Gebirgspflanzengarten in Schellerhau im Erzgebirge ist eine Stätte geschaffen worden, wo alle diese Erzgebirgspflanzen, zur allgemeinen Belehrung zusammengestellt, liebevoll gepflegt werden.

12. Märzenbecherwiesen im Polenztal. Im oberen Polenztal, noch vor dem Eintritt des Polenzbaches in die Sächsische Schweiz, locken im Vorfrühling die mit Tausenden weißer Blütenglöckchen von Leucoium vernum übersäten Wiesen jedes Jahr zahlreiche Besucher an.

III. Berghänge.

13. Trümmerhalde am Kahleberg bei Altenberg i. Erzgeb. Der von Blocktrümmern gebildete Hang des Kahleberges bei etwa 900 m Höhe ist bemerkenswert durch seine sturmzerzausten Wetterfichten und die reiche Vegetation von Krusten-, Blatt- und Strauchflechten, die auf und zwischen den Blöcken bunte Überzüge und Decken bilden.

14. Der Lederberg bei Oberschlottwitz im Müglitztal trägt an seinem Hange einen schönen Bestand großer alter Eiben.

15. Die Basaltklippen des Rotsteins bei Löbau tragen gleichfalls noch zahlreiche Eiben, ferner Wacholder, Schlehdorn und reiche Leberblümchenbestände.

IV. Pontische Pflanzenbestände.

Wieder ganz andere Vegetationsbilder zeigen die sonnigen Hänge mit Felstriften, lichten Buschgehölzen und zahlreichen Vertretern einer Steppenflora, wie sie in den pontischen und pannonischen Florenbezirken des Südostens zu Hause ist.

16. Am Wachtelberg bei Wurzen finden wir noch schöne Bestände der Osterblume *(Pulsatilla pratensis)*.

17. Die Trockenbestände auf den Serpentinhängen des Mortelbachtales am Breitenberg bei Waldheim weisen u. a. *Anthericum ramosum, Asplenium cuneifolium* und *septentrionale* und *Genista tinctoria* auf.

18. Besonders reich sind die Hänge des Ketzerbachtales zwischen Piskowitz und Schieritz nordwestlich von Meißen, aus deren Flora nur *Eryngium campestre, Pulsatilla pratensis, Verbascum phoeniceum, Andropogon Ischaemum, Anthericum Liliago, Potentilla arenaria, Orobanche caryophyllacea* und *Rosa gallica* genannt seien.

19. Ein ähnliches, aber nicht so reiches Florenkleid tragen die Abhänge der Bosel bei Meißen, wo außerdem der Heimatschutz in einem Pflanzengarten die wichtigsten Vertreter der Vegetation derartiger sonniger Hänge zusammengestellt hat.

V. Nadelwaldgebiete.

Unter Naturschutz stehen als Bannwälder einige Nadelwaldgebiete, und zwar 20. auf dem Fichtelberg im Erzgebirge, 21. bei Hohnstein, Sächsische Schweiz, 22 im Uttewalder Grund, Sächsische Schweiz. 23. Vom Verein zum Schutze der Sächsischen Schweiz werden ferner verschiedene Teile des Elbtales zwischen Pirna und Schandau in Obhut genommen.

VI. Auenwälder.

24. Auenwälder bei Leipzig. Die Auenwälder der Flußniederungen sind besonders schön entwickelt im Flußnetz der Weißen Elster und Luppe westlich von Leipzig. Dichte Bestände von Weißbuche, Ulme, Eiche, Esche, seltener Spitzahorn und Linde mit einem reichen Unterholz von Hasel, Weißdorn, Faulbaum, Traubenkirsche, Holunder und Pfaffenhütchen wechseln mit Altwässern, die eine reiche Vegetation von Sumpf- und Wasserpflanzen hervorbringen.

25. Ähnlich, vermischt mit zahlreichen Pappeln, zeigt sich der Auwald der Pillnitzer Elbinsel.

Diese Naturschutzgebiete sind zum Teil im Besitze des sächsischen Staates, der mit der Ausübung des Naturschutzes den Landesverein Sächsischer Heimatschutz betraut hat; es sind dies die unter folgenden Nummern genannten: 1—4, 13, 20—22, 25.

Im Besitze des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz befinden sich Nr. 5—12 und 18—19.

Die übrigen Gebiete sind im Besitz von Privatpersonen oder Gemeinden, die sich auf Veranlassung des Heimatschutzes zu ihrer Erhaltung bereit erklärt haben: Nr. 14—17, 23—24.

Konnten die vorliegenden Ausführungen zeigen, wie sich die sächsische Floristik, die Gedanken der Heimaterforschung und der Naturpflege eng verbindend, bis zum Tode ihres Altmeisters Oscar Drude immer weiter aufblühend entwickelt hat, so läßt der erreichte Stand und die immer fester gewordene Zusammenarbeit aller Kreise hoffen, daß dieser Aufstieg auch weiterhin lebhaft im Sinne des verewigten Führers vorwärts schreiten wird in einer Zeit, welche die Bedeutung der heimatlichen Natur und des Heimatbodens wieder mehr als früher betont und damit die Liebe zur Heimat in allen Kreisen unseres Volkes zu wecken und zu kräftigen bestrebt ist.

Hermann Handel-Mazzetti:

Die Verbreitung von *Pinus silvestris* (L) und *Pinus Engadinensis* (Heer) Asch. et Gr in Nord- und Osttirol (mit Berücksichtigung des angrenzenden Südtirol).

Die Verbreitung von *Pinus silvestris* (L) und *Pinus Engadinensis* (Heer) Asch. et Gr. in Nord- und Osttirol (mit Berücksichtigung des angrenzenden Südtirol).

Durch die Mitteilungen der Bundesforstverwaltung, der Bezirksforstinspektionen und durch eigene Beobachtungen, wurde es ermöglicht, die Verbreitung der gewöhnlichen Waldföhre *(Pinus silvestris)* genau festzustellen und dadurch einen kleinen Beitrag zur Pflanzengeographie Tirols zu liefern.

Nach der letzten Eiszeit hatten die alpinen Föhrenwälder eine viel größere Ausdehnung in den Alpentälern gehabt; sie wurden einerseits durch das Herabsinken der Holzgrenze, andererseits durch das Vordringen der Fichte und Buche aus ihrer Stellung verdrängt, so daß die heutigen alpinen Föhrenbestände als Reliktwälder zu bezeichnen sind [1]).

Ein großer Teil der Tiroler Föhrenwälder gehört der kontinentalen Trockenzone an, welche sich vom Engadin bis in die Gegend von Innsbruck erstreckt [2]). Sie bilden, besonders an den linksseitigen Hängen des Oberinntales, dann am Eingange des Ötztales, fast reine Bestände. Als Begleitpflanze findet sich, wenigstens von Landeck abwärts, stets die Schneeheide *(Erica carnea)* und der Backenklee *Dorycnium germanicum).* An diese Trockenzone sind die Föhrenbestände des Ötztales und der Brennerfurche angeschlossen. Im Ötztale bevorzugt die Föhre Trümmerfelder, Alluvionen und humusarme Steilhänge. In ihrer Begleitung findet sich stellenweise die Schneeheide *(Erica carnea)* an der Acherwand und im Maurach bei Umhausen, im oberen Ötztale der Sadebaum *(Juniperus sabina)*, eine charakteristische Steppenpflanze [3]). Im unteren Wipptale verdanken die Föhrenwälder ihren

---

[1]) E. Schmid: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. — Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Davos, 1929 S. 155—156.

[2]) Josias Braun: Die Föhrenregion der Zentralalpentäler, insbesondere Graubündens in ihrer Bedeutung für die Florengeschichte. — Verh. Schweiz. Naturf. Ges., Schuls, 1916 S. 59 ff.

[3]) Helmut Gams: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphaenomen. — Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel, Zürich; 6. Heft, 1930.

Bestand dem Föhneinflusse, im oberen tritt in ihrer Begleitung der Sadebaum auf. Merkwürdigerweise fehlt die Föhre in vielen Teilen der trockenen Thaurntäler Osttirols, insbesondere im Virgen und im inneren Kalsertale.

In Südtirol begleiten die Föhrenbestände das Trockengebiet des Vintschgau; allerdings sind sie auf den „Leiten" von Schluderns bis Latsch von ganz baumfreien Flächen unterbrochen. Weiter ziehen sich die Föhrenbestände an den Hängen des Eisacktales, einerseits an den Fuß des Brenners, andererseits bis gegen Toblach. In besonderer Ausdehnung bedecken sie das Plateau von Schabs (Brixen) und die Hänge des Mittelgebirges von Kiens und Pfalzen.

Außerhalb des Steppenklimas findet sich die Föhre auch im Buchen-, Tannen- und Fichtenklima, besonders auf Kalk- und Dolomitboden. Diesem Klima gehören die Föhrenwälder des Unterinn-, Isar-, Loisach- und Lechtales, sowie jene des Kaisergebirges an.

Auffallend ist das fast vollständige Fehlen der Föhre in den Zentralalpen östlich der Brennerfurche, wo dieselbe auf die Kalkzone des nörödlichen Randgebietes beschränkt ist. Nur im Navistale (hier mit *Erica carnea)*, bei Brandberg und im Zillergrunde finden sich einzelne Relikte, welche der später zu besprechenden Form der *Pinus Engadinensis* angehören. Die Angabe „Finkenberg" in Dalla Torres Flora von Tirol [4]) hat keine Bestätigung erhalten, wenngleich die Schneeheide *(Erica carnea)* in der Nähe des Magnesitwerkes (ober Finkenberg) auftritt. Die Wäldchen bei Mayrhofen und im äußeren Märzengrunde sind offenbar angepflanzt. Südlich Kitzbühel stehen nur zwei Föhrenbäume, einer hiervon am Paß Thurn.

Eine besondere Beachtung verdient die alpine Form der Föhre *(Pinus Engadinensis)*. Diese Form zeichnet sich durch lange, walzenförmige Baumkronen und den Reichtum an gelben, runden Zapfen aus. Die Nadeln sind kurz und steif, so daß sie beim Anfassen stehen. Im Herbste verfärben sich die Nadeln ins Gelbliche.

Das Vorkommen dieser Föhrenrasse in Tirol wurde erstmals von Dr. Heinrich Handel-Mazzetti veröffentlicht [5]). Dozent Dr. Gams hat festgestellt, daß dieselbe in Tirol weit verbreitet ist [6]). Im allgemeinen gehören die Föhren sowohl auf Kalkboden wie auf Urgestein über 1400 m dem alpinen Typus an, wobei jedoch zu bemerken ist, daß über das Lechtal und das Unterinntal diesbezüglich keine Beobachtungen vorliegen. An schattseitigen Nordhängen steigt die Engadiner Föhre bis gegen 1000 m herab (Kreith bei Innsbruck); andererseits steigt die gewöhnliche Föhre an südlich exponierten Hängen bis zur Waldgrenze hinauf. Die hochgelegenen Vorkommen der gewöhnlichen Föhre am Padauner Kogel (Brenner) (1400 m) und am Hange der Gabesillen in Villgraten (1600 m) verdanken künstlicher

---

[4]) Dalla-Torre und Sarnthein: Die Farne und Blütenpflanzen von Tirol etc. 1906.

[5]) Verh. k.k. zool.-bot. Ges. Wien, 1908 S. 101.

[6]) Helmut Gams: Die Pflanzenwelt Tirols im Werke „Tirol, Land, Natur etc.", herausgegeben vom Hauptausschusse des D. u. Ö. Alpenvereines, 1933.

Anpflanzung ihr Bestehen. Das höchste Vorkommen der Föhre in Nordtirol liegt im Gurgltale bei 1950 m; die prächtigsten Wälder der Engadiner Föhre schmücken den Eingang des Windautales bei Solden. Alle in den höheren Lagen eingestreuten Föhren des Ötztaler Stockes (Kauner, Pilz-, Ötz-, Sellrain- und Stubaitales) gehören der Engadiner Föhre an. Ein ganz vereinzeltes Prachtexemplar steht ober der Issalpe im Stubaier Alpeintale bei 1900 m.

In den Kalkalpen nördlich von Innsbruck gehen die Bestände beider Föhrenrassen oft unvermittelt ineinander über (Hechenberg, Absamer Zunderkopf) oder sie sind durch einen Fichtengürtel getrennt (Hinterautal). Während am Achselkopfe (Sollsteinkette) die gewöhnliche Föhre bis 1600 m steigt, findet sich die Engadiner Föhre nächst der Nordkettenseilbahn auf den Reichenhaller Schichten schon bei 1100 m.

In Südtirol wurde die Engadiner Föhre im Vintschgau festgestellt. Die gewöhnliche Föhre reicht bei St. Martin am Vorberge bis 1700 m, während sich die Engadiner Föhre darüber anschließt. In den Dolomiten steht letztere an der oberen Verbreitungsgrenze, so bei der Achkler Alpe (Grödental) bei Corvara und im inneren Lüsentale. Geschlossene Bestände der Engadiner Föhre ziehen sich über den Imhofsattel ober Taisten bis ins Antholzer Tal.

Bemerkt muß werden, daß einzelne Eigenschaften der Engadiner Föhre auch bei der gewöhnlichen Föhre vorkommen und umgekehrt. Ferner gibt es auch Mischwälder beider Rassen. Es verfärben sich beispielsweise die Nadeln gewöhnlicher Föhren am Nederjoche bei Telfes (Stubai) in der Weise, wie bei der alpinen Rasse; die Kiefern mit Nadeln und Zapfen der Engadiner Föhre am Brunnstein bei Scharnitz entwickeln fast schirmförmige Kronen.

Boden, Klima und Vegetation der Burjato-Mongolei.

Von Dr. M. Klemm, Berlin-Steglitz.

EINLEITUNG.

Im Jahre 1928 hatte ich die Gelegenheit, als Mitglied der deutsch-russischen Transbaikalischen Expedition — veranstaltet von der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft und der Sowjetrussischen Regierung — einige Gegenden der Burjato-Mongolischen Republik zu bereisen. Vom Frühjahr bis zum Herbst konnte ich einige Gebiete der Burjato-Mongolei bis 200 km nördlich und südlich von der sibirischen Eisenbahn bereisen. Als Material für diese Arbeit dienten mir, neben persönlichen Beobachtungen, Mitteilungen der landwirtschaftlichen und anderen Behörden der Burjato-Mongolei, von denen mir bereitwilligste Unterstützung zuteil wurde, sowie einige Literatur aus der Vor- und Nachkriegszeit.

Geographische Lage.

Die Fläche der im Jahre 1923 gegründeten Burjato-Mongolischen Autonomen Sozialistischen Sowjet-Republik (gekürzt: B.-M.A.S.S.R.) beträgt 384 837 qkm und wird von 451 869 Menschen bewohnt. Die Republik liegt am Nord-West- und Ost-Ufer des Baikalsees (Abb. 1), d. h. etwa inmitten Sibiriens. Einige Gebiete der Burjato-Mongolei liegen in Süd-Sibirischen Steppen, andere im Chamar-Daban-Gebirge, in nordsibirischen Urwäldern (Taiga) und erstrecken sich bis zur Tundra.

Die Westgrenze der Burjato-Mongolei zieht sich westlich des Baikalsees von der Mongolischen Grenze und dem oberen Teil des Flusses Uda (Nebenfluß des Jenisseij; nicht zu verwechseln mit der Uda in Transbaikalien — einem Nebenfluß der Sselenga) nach Norden bis zum Fluß Oka und biegt dann im rechten Winkel nach Osten ab. Weiter verläuft die Grenze ca. 230 km südlich der Stadt Irkutsk, biegt in etwa 30—50 km südlich des Baikalsees um und erreicht den Fluß Sselenga.

Der 30 bis 50 km breite Uferstreifen des südlichen Drittels des Baikalsees gehört nicht zur Burjato-Mongolei, sondern noch zum Gouvernement (Distrikt) Irkutsk. Weiter verläuft die Grenze westwärts durch den Baikalsee und das Westufer bis zum Fluß Angara, der aus dem Baikalsee in den Jenissej fließt, biegt etwas nach Norden um und führt zurück nach Osten, berührt aber den nördlichen Teil des Baikalsees nicht mehr, sondern zieht sich 30—60 km westlich davon dem Ufer parallel nach Nord und Nord-Ost bis zum Fluß Witim. Die Grenze verläuft am Witimstrom aufwärts nach dem Süden ca. 50 km westlich der Tschita, dann süd-westlich bis zur Eisenbahnstation „Petrowsky Sawod“[1]) und erreicht im Süden wieder die Mongolei.

Südlich grenzt also die Burjato-Mongolei an die Mongolei, östlich an Transbaikalien, nördlich und westlich an das Gouvernement (Distrikt) Irkutsk.

Zwei Teile der Burjato-Mongolei liegen außerhalb des Hauptgebietes. Ein Teil, der sogenannte „Kleine Burjato-Mongolische Sozialistische Sowjet-Republik“, liegt im Westen, durch den Angara-Strom von dem Hauptgebiet getrennt, und der zweite Teil, der Kreis Aginsky-Aimak, 27 542 qkm groß, westlich der Tschita, zwischen den Flüssen Schilka und Onon.

Bis zu dem süd-westlichen Teil der Burjato-Mongolei erstreckt sich als östliche Fortsetzung des Altaj-Gebirges der Hauptzweig des Ostsajanschen Gebirges. Im Südwesten der Burjato-Mongolei bildet dieser Gebirgszug viel Nebenketten, die auch ihrerseits in viele einzelne Höhen durch größere und kleinere reißende Flüsse getrennt sind. Dasselbe Bild ergibt sich auch zum Teil im Zentral- und Nord-Östlichen Teil der Burjato-Mongolei. Hier zieht sich vom südlichen Teil des Baikalses nach Osten — bis hin zum Oberteil des Witim — der Zug des Ostsajangebirges, die Chamar-Daban-Kette (1400—1500 m ü. d. M.). Das Gebirge ist westlich der Stadt Werchneudinsk vom Fluß Sselenga durchschnitten, läuft aber weiter am Uda-Tal entlang. Steile, scharf ausgeprägte Gebirgsketten sind hier nicht mehr zu finden. Die Berge selbst bilden flache und oft breite, durch Flüsse und Bäche in kuppelförmige Hügel und Hügelreihen geteilte Plateaus. Die großen und kleinen Hügel sind hier meist dicht bewaldet (Nadelwald) und voneinander durch breite, tiefe und fruchtbare, zum Teil bewaldete (Misch- und Lärchenwald), sumpfige oder trockene Täler getrennt. Diese haben hohen Grundwasserstand und üppigen Graswuchs. Soweit sie Menschen zugänglich sind, bilden sie bestes Acker- und Wiesenland. Die Landschaften wechseln wieder mit kahlen, flachen Hügeln und trockenen, hoch liegenden Tälern, deren Graswuchs nur als kärgliche Schafweiden benutzt werden kann. Bei einer Dampferfahrt von Werchneudinsk bis zur Ust-Kjachta die Sselenga aufwärts, läßt

[1]) d. h. „Peters Fabrik“.

sich verfolgen, wie die Landschaft immer mehr und mehr den Steppen- und Halbwüsten-Charakter annimmt. An der mongolischen Grenze sind von den dicht bewaldeten Gebirgen nur noch flache, kahle, oft steigige oder mit niedrigen, stachlichen Sträuchern hier und da bewachsene Hügel übrig. Nicht selten sieht man auch Sandhügel und Dünen mit armen Kiefernwäldern. In den breiten Tälern kommen oft Salzböden vor; solche Stellen werden als Weiden besonders geschätzt. Sonst aber bilden hier die Täler eine meist öde, steinige oder sandige, mit kärglicher Vegetation bedeckte, trockene Halbwüste.

Von den Flüssen sind nur die Sselenga auf der Strecke von Ust-Kjachta — Werneudinsk — Baikal zum Teil Tschikoj und Chilok für die Dampfschiffahrt benutzbar. Die anderen Flüsse sind nur durch kleinere Boote und nur zu einer bestimmten Sommerzeit wegen ihrer starken Strömung mehr oder weniger befahrbar. Unzählige kleine Bäche, etwa 1—2 m tief, trocknen im Sommer bis auf einige faule Wasserbecken aus.

In ihren riesigen Gegensätzen ist die Burjato-Mongolei, wie wir auch weiter sehen werden, landschaftlich viel reicher und schöner als viele andere Gegenden Rußlands.

Boden.

In der Burjato-Mongolei sind fast sämtliche Bodenarten Sibiriens vertreten. Größere Teile gehören zu den Podsolböden[2]) (bis zu 50 cm starke Schichten); dieser Typ ist hauptsächlich im nördlichen Teil der Burjato-Mongolei und in den Gebirgen zu finden. Auf den Podsolböden wachsen die ausgedehnten Urwälder (Taiga) Sibiriens[3]). Als Mutterböden sind hier Sandsteine, Quarzite, Granit, Diabas, Diorit usw. zu nennen. Auf den Höhen liegt der primäre Boden mit steinigem Charakter. An den höchsten Stellen sieht man oft noch Urgestein, die sogenannten „Golzy", d. h. Kahlberge oder Kahlsteine. Die durch starke Verwitterung gebildeten Trümmer, von einigen mm bis 2 m Durchmesser, werden allmählich durch Wind und Regen zerstört und weit in die Täler gebracht. Die Böden in den Tälern sind von feinster Struktur. Südlicher bzw. auf mittleren Höhen sind die Podsolböden durch schwache, bis zu 10 cm starke Ton- und Humusschichten mit dichtem Wurzelfasergeflecht auf steinigem Untergrund ersetzt. Die Böden der tiefen und breiten Waldtäler („Padj") bestehen aus humusreicher Schwarzerde mit Ton oder Sand als Untergrund. In den waldlosen Gebieten der südlichen Burjato-Mongolei sind auch kastanienbraune Böden typisch. Für die Steppen und trokkenen Täler des Uda-Tales ist folgendes Bodenprofil charakteristisch:

Horizont A — dunkelbraune Schicht 18—20 cm; sehr trocken und pulverartig, enthält etwas feines Gestein und viel feine Wurzeln.

---

[2]) Solá = Asche, d. h. trockene Podsolerde ist aschgrau, ascheähnlich.

[3]) Die starke Feuchtigkeit der Podsolböden kommt nicht von Niederschlägen, sondern von tiefer Bodentemperatur, starker Beschattung und infolgedessen geringer Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit.

Horizont B — eine heller gefärbte Schicht mit größeren Steinen. Stärke 10—12 cm.

Horizont C — mehr tonig oder sandig, gelbbraun gefärbt mit gröberen Steinen und oft mit feiner löss-artiger Struktur; einzelne Stücke schmierend.

Die ewig gefrorene Bodenschicht liegt hier 100 bis 115 cm tief. Der Humusgehalt beträgt 2,9—1,05%. In höheren Lagen und Wäldern, z. B. im Vorgebirge, steigt der Humusgehalt bis auf 5—6% und sogar auf 11%.

Am Fluß findet man dilluvialen Sand, löss-lehmige Böden und fruchtbare Schwarzböden, zum Teil mit moorigem Charakter. Salzbodenflecken („Ssolonzy") findet man zerstreut in Waldtälern. Im südlichen, trockeneren Teil der Burjato-Mongolei kommen, wie oben erwähnt, diese Salzböden auch in größerer Ausdehnung vor. Die Entstehung der Salzflecken ist auf das streng-kontinentale Klima, den Salzgehalt der Urgesteine und den höheren Stand der ewig gefrorenen Bodenschicht zurückzuführen, die ein Auswaschen in die tieferen Bodenschichten verhindern. Solche Stellen sind als Vieh- und Schafweiden sehr geschätzt und oft kilometerweit mit querliegenden Holzstangen als Weidekoppeln umfriedet. Leichte Bodenarten und Sanddünen habe ich oft im Uda-Tal an der Sselenga beobachtet.

Der Ackerbau konzentriert sich hauptsächlich auf die fruchtbaren Diluvialböden, — deren humose und lehmige Schicht nicht selten eine Mächtigkeit bis zu 1 m und mehr erreicht, —, mit tonigem und sandigem Untergrund sowie auf die Schwarzerde der vor kalten Winden und Dürre besser geschützten Waldtäler. Bevorzugt werden lehmige und dunkelgefärbte Böden, die der Trockenheit gegenüber weniger empfindlich als die anderen sind. Trotz der sehr hohen Ernten in den Flußtälern kann hier eigentlich kaum von typischer Schwarzerde die Rede sein. Diese dunklen Böden der Flußtäler verdanken ihren Humusreichtum dem sumpfigen Charakter der Gegend und tragen häufig eine typische Sumpfvegetation. Der Boden erhärtet durch die Sommerhitze sehr stark und bekommt zahlreiche und unregelmäßige Risse.

Für die Vegetation ist der sehr hohe Stand der ewig gefrorenen Schicht (1,00 bis 1,15 m bei Werchneudinsk, 1,11 bis 1,64 m bei den Eravnin-Seen) von sehr großer Bedeutung Die Pflanzenwurzeln wachsen bis zur gefrorenen Schicht senkrecht und verbreitern sich dann horizontal. Diesen Umstand kann man für die Pflanzen als nützlich bezeichnen, weil dadurch die Bodenfeuchtigkeit während der Sommerdürre besser erhalten bleibt und Auslaugen sowie Auswaschen der Pflanzennährstoffe in die Tiefe vermieden wird. Für den Anbau des Sommergetreides, besonders für Weizen, spielt diese ewig gefrorene Bodenschicht vielfach eine entscheidende Rolle. Deshalb leidet hier Getreide unter der Sommerdürre weniger als in anderen Gegenden Rußlands, in denen die Niederschlagsmenge ebenso ungünstig oder sogar günstiger ist. Man kann behaupten, daß der Ackerbau in vielen trockenen Gebieten der Burjato-Mongolei und Ost-

Sibiriens überhaupt nur durch den hohen Stand der ewig gefrorenen Schicht möglich ist.

Klima.

Temperatur. Auch die klimatischen Verhältnisse der Burjato-Mongolei sind je nach der Gegend ziemlich verschieden. Die Getreideernte findet z. B. an der mongolischen Grenze ca. 10—15 Tage früher als bei Werchneudinsk statt. Aber im Gegensatz zu West-Sibirien ist das Klima Transbaikaliens streng kontinental. Nach dem trockenen, kalten Klima, zahlreichen sonnigen Tagen, — es sind nur 60—70 Tage pro Jahr bewölkt, — wenigen Nebel-Tagen und reiner Gebirgsluft könnte der transbaikalische Teil der Burjato-Mongolei zu den gesündesten Gegenden in der ganzen Welt gerechnet werden (von den vielen heilwirkenden Mineralquellen schon gar nicht zu reden), wenn nur die heftigen, scharfen und kalten Westwinde während der Eisbefreiung des Baikalsees sich nicht so unangenehm bemerkbar machen würden. Der Einfluß des Baikalsees mit seinen riesigen Wassermengen (23 000 cbkm) äußert sich im Klima seiner Umgebung bis auf eine Entfernung von 150 km auch ausgleichend. Die sich nur langsam erwärmende Wassermenge verursacht eine dauernde Luftabkühlung bis zum Spätfrühjahr. Im Herbst ist infolge der langsamen Abgabe der riesigen, durch das Wasser aufgespeicherten Sommerwärme lange eine milde Lufttemperatur der Umgebung zu verzeichnen. Die mittlere Januar T° [4]) am See ist gleich —16,5°. Dieselbe T° weiter im Lande —24,6°. Mittlere Jahres T° am See = —0,6°, im Küstengebiete = —2,2°.

Die Unterschiede im Temperaturverlauf der einzelnen Monate im Inneren der Burjato-Mongolei und am Baikalsee sind erheblich [4]) (vgl. Tab. I).

Tabelle 1.

Mittlere Monatstemperaturen (n. Poplawskaja).

Ü.d.M.	Stationen	Monate I	IV	VII	X	Jahresdurchschnitt
507	Bargusin	—26°6	0°2	19°0	0°4	—2°2
542	Werchneudinsk	—26 0	—0 6	20 0	0 3	—1 7
801	Petrowsky Sawod	—27 6	—1 3	17 3	2 9	—3 9
572	Sselenginsk	—25 9	—1 8	20 0	0 2	—1 9
758	Troitzkossawsk	—23 1	—2 1	19 9	0 3	—0 5
733	Akscha	—23 2	1 9	20 8	0 3	—0 6
	Tunka	—24 7	1 1	18 0	0 9	—2 2

Der See ist wärmer als das Land in folgenden Monaten:

Monate:	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.
T°-Unterschied C°:	0,5	3,2	6,5	10,9	8,1	4,7	1,3.

Der See ist kälter als das Land:

Monate:	IV.	V.	VI	VII.	VIII.
T°-Unterschied C°:	1,1	3,0	5,3	5,0	1,7

---

[4]) 10 jährige Mittelwerte.

Die Lufttemperaturen verändern sich über dem Baikalsee viel langsamer als über dem Lande. Minimale und maximale Luft-T° über dem Baikalsee treten viel später auf als an den Ufern. Die Jahresamplitude zwischen mittleren T° der kältesten und wärmsten Monate beträgt am Ufer ca. 43,5°, auf dem See 30,9°, d. h. ca. 70%. Die täglichen Temperaturschwankungen am Baikalsee sind viel geringer als in seiner Umgebung. Die mittlere Tages-T° am See schwankt je nach der Stelle von 2,6° bis 7,1°.

Tabelle 2.

Durchschnittliche tägliche Temperaturschwankung.

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Im Jahr
Irkutsk (Land)	8,7	11,6	13,1	9,5	10,7
Myssowaja-See	3,8	5,8	4,0	3,4	4,2
Goloustnoje	7,1	6,1	3,9	6,4	5,8
Insel Olchon	3,2	4,6	2,6	3,1	3,4

Die ausgleichende Wirkung des Baikalsees äußert sich sehr günstig auf die üppige Vegetation seiner Ufer.

Die mittlere Winter-T° (Monate XII., I. und II.) beträgt in Werchneudinsk —23,1° C. Eine solche T° kommt in Europa überhaupt nicht vor, sondern nur auf Nowaja Semlja und in Nord-Amerika unter 60° n. Br. Dagegen liegt Werchneudinsk nur unter 51° 49′ n. Br. Die mittlere Sommer-T° beträgt in Werchneudinsk ca. +19° (Baikal + 17,1°), d. h., daß der Sommer dem des klimatischen gemäßigten Gebietes ähnlich ist, das in 10° n. Br. südlich des Baikal liegt (Mittelmeergebiet). Man kann sich solche Temperaturen vorstellen, wenn man sich in eine Gegend, die im Winter ca. 600—1000 km nördlich und im Sommer etwa ebenso weit südlich versetzt denkt.

Während meines Aufenthaltes — 1928 — war der Sommer, nach Angaben der ansässigen Bevölkerung, besonders warm. Damals wurden nach den Beobachtungen der Meteorologischen Station in Werchneudinsk folgende Temperaturextreme festgestellt (C°):

Minimal		Maximal	
Juni	+ 6,8	Juni	+34,6
Juli	+ 4,5	Juli	+32,5
August	+ 8,5	August	+22,2
September (1—15)	+ 4,0	September	+17,3

Nach Zusammenstellung mehrjähriger Angaben der meteorologischen Stationen ergeben die mittleren minimalen Monatstemperaturen folgendes Bild:

Tabelle 3.

Mittlere Minimal-Temperaturen:

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Werchneudinsk	-43,6	-39,6	-31,8	-16,5	-6,3	1,2	6,5	2,7	-5,9	-17,1	-30,1	-37,6
Petrowsky-Sawod	-47,1	-43,9	-38,0	-22,1	-10,4	2,7	1,5	-1,5	-10,0	-23,1	-36,7	-43,6
Troitzkoßavsk	-36,0	-32,8	-27,3	-14.7	-5,5	1,7	7,1	3,7	-4,1	-16,5	-24,8	-32,9

Der Verlauf der mittleren Monatstemperaturen und die Höhe der Niederschläge am Ukyr (Eravnin-Seen) — ca. 300 km nordöstlich von Werchneudinsk) nach 7 jährigen Beobachtungen ist aus der Tabelle 4 zu ersehen. Mittlere Jahres-T° —3,5°; minimale Januar-Temperaturen —40,0°, maximale Juli-T° +30,0. Temperaturschwankung im Jahr 70,0°.

Tabelle 4.

Mittlere Monatstemperatur und monatliche Niederschläge an den Eravnin-Seen (nach 7 jährigen Beobachtungen an meteorol. Station b. Ukyr).

Monate	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sa
Temperatur	-23,4	-20,1	-14,5	-2,5	5,9	13,0	17,2	13,6	6,2	3,1	-14,1	-22,9	—
Niederschläge mm	3,0	0,8	1,0	3,9	10,9	45,3	61,4	66,7	15,4	2,8	2,8	2,2	216,2

Die mittlere Jahrestemperatur von Werchneudinsk ist —1,70 und ewiggefrorene Bodenschicht „Gefrornis“ liegt hier schon 1,0—1,5 m tief. In West-Sibirien, z. B. in Turuchansk mit einer mittleren Jahrestemperatur von —8,0° wurde dagegen Gefrornis im Boden nicht gefunden. Neben der tiefen Luft-T° und geringen Schneedecke sind auch Wärmeleitung des Bodens sowie Bodenfeuchtigkeit maßgebende Voraussetzungen für die Bildung der gefrorenen Bodenschicht. Die Stärke dieser Dauerfrostschicht des Bodens schwankt von 6,17 bis 10,4 m. Die Auftautiefe ist je nach dem Bodenprofil verschieden. Sie beträgt nach Sukatschow:

	auf den Hügeln:		in der Ebene:	
	Auftautiefe.	Gefrorene Oberfläche	Auftautiefe.	Gefrorene Oberfläche
6/VI	55	—	21	—
7/IX	186	—	143	—
26/IX	154	15	148	17

Wie schon oben erwähnt, spielt die Wasserundurchlässigkeit des Dauerfrostbodens in verschiedener Hinsicht für die über ihm liegende Auftaubodenschicht und für die Vegetation eine wichtige Rolle. Das Gebiet der Gefrornis umfaßt einen großen Teil von Mittel- und Ostsibirien und reicht südwärts über 50° n. Br. bis zu den Steppen der Nord-Mongolei. Am Ufergelände des Baikalsees wurden dauernde Frostböden nicht gefunden. Auch die Schneedecke ist hier bedeutend höher als in anderen Gegenden.

Die Vegetationsdauer zeigte Unterschiede bis zu 12 Tagen (Sselenginsk und Petrowsky Sawod). Der Anfang der Vegetationsperiode fällt mit der + 5° C Isotherme, d. i. Ende April bis Anfang Mai, zusammen. In dieser Zeit erschienen z. B. die ersten Blüten von *Pulsatilla patens*, *Rhododendron dahuricum*, *Salix* sp. usw. Das Ende der Vegetationsperiode, gekennzeichnet durch Laubabfall bei der Birke und Nadelabfall bei der Lärche, liegt am Ende des Monats September. Gräser gehen noch früher — Anfang September — ein.

Man kann nicht behaupten, daß hier nur Wärmemangel den Anbau der Kulturpflanzen hemmt. Die Wärmemenge der Sommermonate ist sehr groß, auch die Anzahl der sonnigen Tage genügt vollkommen.

Sehr nachteilig wirken auf die Vegetation Spät- und Frühfröste, die noch im Juni bzw. schon im August plötzlich vorkommen, so daß die sichere Vegetationszeit kaum 100 Tage beträgt und in dieser Zeit leiden die Pflanzen oft unter Trockenheit.

Niederschläge. Infolge der herrschenden nord-westlichen Winde sind die n.-w. Seiten des von Süd-West nach Nord-Ost verlaufenden Chamar-Daban-Gebirges sehr niederschlagsreich und die süd-östlichen Abhänge mit den dahinterliegenden Steppen sehr trocken. Je weiter östlich desto höher ist wieder die Niederschlagsmenge pro Jahr. (Tabelle 5.)

Tabelle 5.
Mittlere Jahresniederschläge nach Beobachtungen der 6 verschieden vom Baikalsee entfernten meteorologischen Stationen.

	Entfernung (Luftlinie) km	Niederschläge mm
Sselenginsk	96	162
Werchneudinsk	88	204
Bargusin	30	260
Troitzkossawsk	140	280
Petrowsky Sawod	200	322
Akscha	520	342

Sehr charakteristisch ist die monatliche Verteilung der Niederschläge in einzelnen Gebieten der Burjato-Mongolei (Tabelle 6).

Tabelle 6.
Mittlere Monatsniederschläge nach mehrjährigen Beobachtungen der 6 meteorol. Stationen (mm)

	Monate												Summa
Stationen	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	mm
Bargusin	7	3	2	8	13	18	65	58	39	12	16	19	260
Sselenginsk	2	1	3	2	9	23	51	46	18	1	4	2	162
Werchneudinsk	4	1	2	6	12	27	65	39	24	8	9	7	204
Petrowsky Sawod	6	4	4	12	21	43	85	84	35	11	9	8	322
Troitzkossawk	3	2	2	6	21	37	81	74	37	8	4	5	280
Akscha	3	2	2	15	27	47	97	81	48	12	5	3	342

Die Verteilung der Niederschläge nach Jahreszeiten — laut mehrjährigen Beobachtungen — ist auch extrem:

Tabelle 7.

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Summa
Ukyr	8,8	15,8	173,4	18,2	216,2 mm
in %	4,1	7,3	80,2	8,4	100,0
Werchneudinsk	12,0	20,0	131,0	41,0	204,0 mm
in %	5,8	9,8	64,4	20,0	100,0
Bargusin	29,0	23,0	141,0	67,0	260,0 mm
in %	11,1	8,9	54,1	25,9	100,0
Sselenginsk	5,0	14,0	120,0	23,0	162,0 mm
in %	3,1	8,7	74,0	14,2	100,0

Troitzkossawsk	10,0	29,0	192,0	49,0	280,0 mm
in %	3,6	10,4	68,5	17,5	100,0
Akscha	8,0	44,0	225,0	65,0	342,0 mm
in %	2,3	12,9	65,6	19,2	100,0

Der Sommer 1928 war in Werchneudinsk sehr trocken und heiter.

	Niederschläge:		Zahl der bevölkten Tage:	
Juni	18,8	80,3 mm	6	
Juli	30,4	d. h. 62 % der normalen	10	23
August	31,1	Sommerniederschläge	7	

Die größten Niederschläge fallen im Sommer, — 64,4 bis 80,2% der gesamten Jahresmenge, — und die geringsten im Winter, — 2,3% bis 11,0%. Größere Unterschiede weisen die vom Baikal weiter entfernten Gegenden auf (Akscha, Troitzkossawsk), die geringsten — an der Uferzone des Baikal (Bargusin). Der regenreichste Monat ist Juli. Einzelne Regenfälle bringen durchschnittlich nur 2—3 mm pro Regentag.

Die Schneedecke ist gering und erreicht selten 16—17 mm besonders im südlichen Teil der Burjato-Mongolei.

Die geringe Schneedecke und niedrige Lufttemperatur des Winters machen den Anbau von Wintergetreide unmöglich und begünstigen die hohe Lage der gefrorenen Bodenschicht.

Bemerkenswert ist, daß der Schnee im Chamar-Daban-Gebirge länger liegt als irgendwo in Rußland, einschließlich der nördlichsten Gebiete (Jakutien).

Die Zahl der Regentage ist relativ gering und schwankt von 58 (Sselenginsk, Akscha) bis 101 (Bargusin). Die mittlere Zahl der Regentage in den einzelnen Monaten ist aus Tabelle 9 zu ersehen.

Tabelle 9.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	In Jahr
Bargusin	8	5	3	4	6	6	11	10	10	8	13	17	101
Werchneudinsk	4	3	2	3	5	6	10	9	6	5	6	7	66
Petrowsky Sawod	6	5	5	7	9	10	15	14	9	6	8	10	104
Sselenginsk	5	2	3	4	5	5	10	7	4	3	5	5	58
Troitzkossawsk	4	4	4	5	7	8	13	12	8	5	5	6	81
Akscha	2	3	2	3	5	8	10	10	6	4	2	3	58

Sehr große Niederschläge fallen am N-W des Chamar-Daban am Süd-Ost-Ufer des Baikalsees. Die mittlere Jahresmenge beträgt bei der

Eisenbahnstation Murino 848 mm
Eisenbahnstation Polukasarma 1034 mm (b. Station Myssowaja)

Dagegen ist der nord-westliche Teil des Sees sehr regenarm. (Insel Olchon 200 mm.)

Zusammenfassend läßt sich das Frühjahr in der Burjato-Mongolei als trocken, kühl und windig, der Sommer als kurz, oft heiß und trocken bezeichnen. Die meisten Bäume und Sträucher blühen von Ende Mai bis Mitte Juni. Im August sieht man schon zahlreiche

gelbe Blätter. Der Herbst ist trocken mit sehr warmen, sonnigen Tagen und kalten Nächten. Im September sieht die Vegetation wie im tiefen Herbst aus, und die breiten, braunen, trockenen Wiesen und Steppen sowie die gelben Birkenwälder bilden einen krassen Gegensatz zu den heiteren, oft heißen Septembertagen.

Der Witterungsverlauf äußert sich in den verschiedenen Gegenden der Burjato-Mongolei ungleich. Die Ernten in den Waldtälern und an den naheliegenden Flußtälern sind in gleichen Jahren selten annähernd gut. Meist wird eine völlige, durch Spät- oder Frühjahrsfrost verursachte Mißernte der Waldtäler durch eine gute Ernte der Flußtäler ausgeglichen oder umgekehrt. In vielen Gegenden der Burjato-Mongolei ist die Spätfrostgefahr sehr groß; deshalb werden die empfindlicheren Pflanzen, wie Kartoffeln, Rüben, Hirse usw. erst im Frühsommer gepflanzt bzw. gesät.

Durchschnittlich sind die Schwankungen der Erträge in offenen Gegenden — Steppen — viel größer als in den Waldtälern, wo das Klima viel feuchter und ausgeglichener ist; hier leidet das Getreide nicht durch Trockenheit, wohl aber unter Spätfrösten. Trotzdem sind die Erträge durchschnittlich höher als in den Steppen.

Vegetation.

In der Burjato-Mongolei sind alle in Zentral-Sibirien vorkommenden Vegetationstypen vertreten. Sümpfe, dicht bewachsene Teiche und moorige Wiesen wechseln ab mit weit ausgedehnten, trockenen, bunten Wiesen, deren prachtvolle Pflanzendecke bis zu 1,00 m hoch ist. Weiter folgen kahle Steppen mit zerstreuten, stacheligen, drahtigen, niedrigen Büschen von *Caragana* spp. u. a. Eine eher für die Mark Brandenburg typische sandige Landschaft mit Kiefernwald geht vielfach über in kühle, gemischte mit dichten Moosteppichen ausgepolsterte Wälder. Hier herrscht ein unzugängliches Gemisch von Weiden, Erlen, Birken, Zitterpappeln und Lärchen. Höher hinauf fängt der Urwald an. Hier gesellen sich zu Fichten und Kiefern auch die obengenannten Gehölze, zum Teil als üppiges Unterholz. Noch weiter kommt die riesige Zirbelkiefer dazu. Sie verdrängt in den höheren Lagen immer mehr das Laubholz und kommt zusammen mit Fichten und Kiefern bis an die obere Waldgrenze vor. Darunter findet man auf dem Kahlgestein (Golzy) Flechten und stellenweise niedrige Kiefern. Diese Typen kann man meist auch in den einzelnen Flußtälern der angrenzenden Gebirge beobachten [5])

Wenn man sich z. B. das 4 bis 30 km breite Uda-Tal im Querschnitt vorstellt, so findet man dort sämtliche Vegetationstypen der Burjato-Mongolei in kleinem Maßstabe vor.*) Dicht am Ufer sieht man Sümpfe (1), und Wiesenvegetation (2). Sumpfwiesen (a), feuchte Salzwiesen (b), trockene Salzwiesen (c), feuchte Graswiesen (d) und trockene Graswiesen (e). Dann folgen Steppen (3),

---

[5]) Das Verzeichnis der gesammelten Pflanzen siehe Fedde, Repertorium XXXIII (1934) 309—314.

*) Siehe hierzu Tafel Nr. XVIII.

Gebüschsteppen (4), Waldsteppen (5), Urwald/Taiga/ (6) und endlich Gestein/Golzy/ (7).

Für Sumpfwiesen (2a) sind charakteristisch: *Carex (C. Schmidtii)* und z. T. *Salix-Arten, Eriophorum vaginatum, Betula platyphylla* (seltener), *Allium Schoenoprasum, Lathyrus palustris, Calamagrostis Langsdorffii, Sium cicutaefolium.*

Für feuchte Salzwiesen (2b), die im Uda-Tal oft vorkommen, sind typisch: *Taraxacum dealbatum, Ranunculus plantaginifolius, Plantago maritima, Glaux maritima,* z. T. auch *Agrostis Trinii.*

Auf Salzwiesen (2 c) kommen vor: *Agropyrum Pseudo-Agropyrum, Glaux maritima, Plantago maritima* u. a. m.

Auf feuchten Graswiesen des Uda-Tales und der in der Nähe liegenden Täler (d) kamen in üppiger Form Vegetationsvertreter aller benachbarten Zonen (Wald und Steppe) vor und außerdem *Polygonum Bistorta* (bis 100 cm hoch), *Equisetum pratense, Galium verum, Euphrasia tatarica, Vicia amoena, Talictrum minus, Parnassia palustris, Veronica incan, Koeleria gracilis, Poa attenuata, Artemisia frigida* u. a. m.

Auf trockenen Wiesen (e) — Grashöhe 30—40 cm — wurden gefunden: *Oxytropis myriophylla, Pulsatilla vulgaris, Echinops dahuricus, Papaver nudicaule,* auch *Linum perenne, Dianthus chinensis, Medicago falcata, Achillea millefolium, Nepeta lavandulacea* und, oft größere Weidenflächen damit verunkrautet, *Leontopodium sibiricum* (Edelweiß). Auch wurden außerdem noch *Castillea sibirica* und *Linaria* (Erawna-Wiesen) festgestellt.

Die trockenen, gelblich-grauen Steppen (3) sind meist mit *Thymus serpyllum, Potentilla subacaulis, Poa attenuata, Koeleria gracilis, Agropyrum cristatum, Artemisia frigida, Stipa sp. selten,* auch *Caragana pygmaea* und anderen mehr oder weniger dicht bewachsen. Die Pflanzenhöhe beträgt zum größten Teil 10—15 cm. Der Boden ist dicht dunkel-braun, braun und steinig. Besonders arm ist die Vegetation solcher Steppen, wo *Potentilla subacaulis* in überwiegender Zahl vorhanden ist.

In den Regionen der Gebüschsteppe[6]) (4) habe ich außer Steppenpflanzen öfters die stacheligen, kleinen Gebüsche der *Caragana pygmaea* und *Spiraea thalictroides* gesehen. Zähe, harte, drahtige *Caragana pygmaea*-Gebüsche bewachsen größere, trockene Flächen und sind für die Hügel der Burjato-Mongolischen Steppen charakteristisch.

Infolge ihrer vielen Stacheln werden die Blätter der *C. pygmaea* und *C. microphylla* vom weidenden Rindvieh und Schafen nur im Frühjahr abgefressen. Die jungen Triebe wachsen sehr schnell wieder.

Caragana-Arten[7]) sind im Altaj und der Nord-Mongolei verbreitet. *C. spinosa* wächst dort als eine sehr lästige Pflanze auch auf Bauernhöfen, Dorfwegen und Plätzen. Die Gebüsche sind bis zu 2 m hoch

---

[6]) Humusgehalt 4,48—5,05%.

[7]) Das Wort *Caragana* (tatarisch: Kara gan = schwarzes Ohr) soll nach einigen Angaben von den schwarzohrigen Füchsen, die in diesen Gebüschen wohnten, abgeleitet worden sein.

und kommen auf leichteren und salzigen Böden vor. Unter einer jeden Knospe befindet sich ein langer, kräftiger Dorn, sowie oft noch zwei Seitendornen. Die Dornen sind zwei bis vier Zentimeter lang und nach verschiedenen Seiten gerichtet. Die Zweige sind daher sehr stachelig, so daß es nicht möglich ist, die trockenen Hülsen mit den Samen zu ernten, ohne sich die Hände zu verletzen. Die Hülsen sind bis 2,5 cm lang und unbehaart, die Samen grünlich, dunkel punktiert. Sie keimen gut und die Pflanze ist ziemlich schnellwüchsig, ähnlich unserer gelben Akazie *(Caragana arborescens)*. *C. spinosa* soll für stachelige Pflanzenhecken, Umzäumung und Befestigung der Sanddünen sehr geeignet sein. Die dritte Art: *C. microphylla* kommt meist auf sandigen, steinigen Hügelabhängen und in Steppen vor und dient zuweilen als einzige Futterpflanze für kärgliche Schafweiden. Die Sträucher sind niedrig und stachelig; die Wurzeln verflechten sich dicht untereinander und bilden sehr feste, drahtartige Netze, in denen der lose Sand einen sicheren Halt findet. Durch starke Winde werden die Sträucher ganz mit Sand zugeschüttet. Im nächsten Frühjahr wachsen sie noch dichter und besser wieder aus. Dadurch entstehen in vielen Gegenden — zum Beispiel Werchneudinsk — zahlreiche 1—2 m hoche mit *C. microphylla* dicht bewachsene Sandhügel; zwischen solchen Hügeln liegt feiner, loser Sand.

Typisch für die trockene Gebüschsteppe, die die Vorstufe der noch höher liegenden Waldsteppe ist, sind außer *Spiraea thalictroides* und *Caragana*-Arten noch *Artemisia frigida, Poa attenuata, Koeleria gracilis, Iris flavissima, Alyssum sibiricum, Veronica incana, Potentilla subacaulis* (häufig), *Cotoneaster, Thymus serpyllum* (häufig) usw. Diese Vegetation dringt auch in andere Gebiete der Waldsteppe vor, hauptsächlich in die stark abgeholzten Waldränder.

Die Waldsteppe (5) ist ein schmaler Übergangsstreifen zwischen Gebüschsteppe und eigentlichem Urwald (Taiga). Sie liegt auf höheren Hügeln und auf höheren Abhängen der Gebirgsketten. Die Breite erreicht sehr selten 4—5 km.

Einige südliche Teile der Waldsteppen sind mit einem dichten Gebüschgürtel und gruppenweise stehenden niedrigen Kiefern — an den Nordabhängen und in den Tälern auch mit Lärchen — bewachsen. Charakteristisch für diese Zone sind kahle, trockene, grüngraue Hügel mit typischer Steppenflora, die von allen Seiten mit Gebüschen umrandet sind. Hier kommen neben den obengenannten Pflanzen vor: *Spiraea media* und *S. thalictroides* (bis zu 5 m hoch), *Galium verum, Aster altaicus, Cotoneaster, Pinus, Larix;* auch *Caragana pygmaea* ist vereinzelt zu finden. Oft sieht man dichte junge Kiefernwaldungen. Kiefern wachsen hier gut und erreichen ein Alter von 200 Jahren und mehr. Ihr Durchmesser ist etwa 65 cm, die Höhe bis 36 m. Die Lärche ist noch etwas höher. In älteren, lichteren Kiefernwäldern gedeiht auch Kiefernunterholz. In Waldlichtungen findet man schon schöne, frisch-rote Blüten der *Lilium martagon* var. *tenuifolium* (Ssarana) vor. Die mehligen Zwiebeln dieser Pflanze werden im Herbst von den Burjaten und Russen als Nahrungsmittel

gesammelt. Nicht selten bilden Ssarana-Zwiebeln die einzige Nahrung der im Urwald verirrten oder sich dort verbergenden Jäger und hungernden entlaufenen Strafgefangenen. In den höheren, schattigen Stellen der Kiefernwälder findet man häufig im Mai — zusammen mit *Rhododendron dahuricum* — an der unteren Grenze des Urwalds große, schöne, lila Blüten der *Pulsatilla vulgaris*. An felsigen Abhängen der Waldsteppen ist die sehr stark brennende Hanfbrennessel *(Urtica cannabina)* häufig anzutreffen, die sich durch ihre große büschelige Form und hanfähnlichen Blätter von der europäischen Brennessel wesentlich unterscheidet.

Urwald. An unteren, trockenen, steinigen oder sandigen Stellen kommt noch lichter Kiefernwald vor. Diese Wälder sind schon zum größten Teil ausgerodet und verschwinden allmählich, um Äckern Platz zu machen, wie das z. B. besonders auf breiten Hügeln und im Flachland des linken Ufers der Uda der Fall ist. Zuweilen sieht man noch inmitten der Acker einzelne Kiefern oder Kiefernsämlinge stehen als Zeichen des zwischen dem Menschen und Urwald stattgefundenen Kampfes. Nur auf den kaum zugänglichen Gebirgsketten ist der Urwald gegen Menschenangriffe noch geschützt geblieben. Die Sümpfe, sehr dichte Gebüsche der Täler mit Laub und Nadelhölzern sowie viele kleine Bäche und undurchgängliche dicht bewachsene, felsige Gebirgsabhänge bieten den riesigen Lärchen, Espen und Birken einen sicheren Schutz gegen den Menschen. Hier, in der anhaltend schwülen, feuchten Luft der schattigen Riesenbäume, gedeihen große Bestände des wichtigen technischen Gewächses Sibiriens *Bergenia crassifolia* Fritsch oder *Saxifraga crassifolia* (Badan). Diese Pflanze wird in Europa häufig in Gärten und Parkanlagen als Zierpflanze kultiviert (nach Fedschenko seit 1765). Die Verbreitung des Badans beschränkt sich auf die Gebirgsgegenden Sibiriens und der Nord-Mongolei, sowie der Altai-Gebiete. Badan-Rhizome enthalten bis zu 20% Tannine und stehen auf diese Weise mit ihrem Gehalt an Gerbstoffen in einer Reihe mit der süd-amerikanischen *Quebrachia Lorentzii* — dem bekannten wertvollen Gerbstofflieferanten. Außerdem liefern die Badanwurzeln den Eingeborenen Farbstoff, sowie Arznei gegen Magenerkrankungen. Aus Badans wurde auch in den pharmazeutischen Laboratorien Rußlands im Jahre 1921 Wismuthtannin und Tannalbin — ein verbreitetes Mittel gegen Darmstörungen — hergestellt. Der Textilindustrie liefert Badan dauerhafte gold-gelbe und schwarze Farbe für Seidenstoffe. Ferner ist Herstellung von Alkohol aus dem kohlenhydratreichen Badan-Rhizom ebenfalls technisch möglich. Badan ist eine mehrjährige Pflanze mit breiten, derben, glänzenden Blättern und starken, fleischigen Rhizomen. In den Höhen zwischen 650 und 1800 m erreichen die Blätter ihre Maximalgröße. Die Schwankungen sind hier (nach Sieling): von 4,4 cm bis 30,0 cm Länge und 4,4 cm bis 26,4 cm Breite, ausnahmsweise werden sie auch bis zu 32 cm lang. Die Höhe der Pflanze erreicht 5—50 cm. Rhizomlänge bewegt sich zwischen 10 cm—6,8 m, mittlere Länge 40—140 cm, Durchmesser 6—35 mm. Die Rhizome liegen ganz flach unter der Oberfläche und lassen sich leicht heraus-

ziehen. An den Seiten der Rhizome sitzen zahlreiche feine Wurzeln. Die Blütezeit ist Mai. Die Samen keimen nach 8—10 Tagen; Keimung bis zu 85%. Einzelne frische Rhizome wachsen auch unter anderen klimatischen Bedingungen gut. Im Urwald kommt Badan hauptsächlich auf steinigen, felsigen Abhängen der Nordexposition und an schattigen, feuchten Orten vor. Im Hochsommer wird Badan von zahlreichen Arbeitergruppen, oft auch Strafgefangenen, gesammelt, getrocknet und in großen Mengen aus dem Urwald zu den Flüssen oder dem Baikalsee transportiert, um von dort weiter mit Flößen oder Kähnen bis zu den Häfen oder Eisenbahnstationen gebracht zu werden. Obgleich die Badanbestände sich zum größten Teil in sehr schwer zugänglichen Urwäldern befinden und zumeist von der Ausnutzung ausgeschlossen sind, ist das Badangewerbe in der Waldwirtschaft der Burjato-Mongolei eine wichtige Nebennutzung. Von der Regierung sind zahlreiche Maßnahmen getroffen worden, die die Badanausnutzung fördern sollen.

Die abgestorbenen, dünnen Bäume der Taiga sind meist mit Flechten *(Usnea barbata)* dicht besetzt. Sie stehen lange Zeit an ihre noch lebenden Nachbarn gestützt, bis sie, durch Borken- und Holzkäfer sowie pilzliche Parasiten total zerfressen, durch den Wind, mit anderen Stämmen, umgeworfen werden. An feuchten Stellen werden die liegenden Stämme bald mit Moosen, Preiselbeeren *(Vaccinium vitis idaei)*, *Rubus humuliformis* u. a. bedeckt. Später keimen auf diesen Baumleichen wieder die Samen von Kiefern und anderen Pflanzen.

Auf bewaldeten Abhängen wachsen dichte, niedrige (1 bis 2 m hohe) Gebüsche von *Rhododendron dahuricum*, die im Mai und Juni durch ihre schönen, sehr dichten rosa-roten Blüten die Gebirge kilometerweit prachtvoll schmücken. Der Boden ist dicht mit Moosen und Preiselbeeren bedeckt. Außerdem kommen hier vor: *Vaccinium myrtillus*, *Allium ursinum* (wird von Burjaten und Russen als Speisezwiebel benutzt und für den Winterbedarf in Fässern gesalzen aufbewahrt), *Pulsatilla vulgaris*, *Poa attenuata*, *Koeleria gracilis*, *Galium verum*, *Astragalus membranaceus*, *Lathyrus humulis* u. a.

Die letzte, fast kahle Zone — Golzy — steinige Gipfel und Felsen sind meist mit Flechten *(Cladonia* sp.) mehr oder weniger stark bewachsen.

In Mulden, Steinrissen und Steinschutt kommt *Pinus pumila*, *Saxifraga crassifolia* (im Schatten), *Empetrum nigrum*, *Potentilla elegans*, *Berberis sibirica* u. a. vor. Typisch ist für diese Flora *Coelopleurum saxatile*. Die Vegetation ist hier sehr kärglich, daher auch der Name „Golzy", d. h. „Nackte" oder „Kahle". Andere für diese Zone charakteristische Pflanzen (wie *Cassiope ericoides* oder *Arctostaphylus alpina)* wurden von mir dort nicht vorgefunden. Das ist damit zu erklären, daß die obere Baumgrenze hier bis 1200 m hoch liegen soll, d. h. für die „Golzy" typische Flora wesentlich höher als auf den Gipfeln des Chamar-Daban-Gebirges oder weit nördlicher vorkommt.

Literaturverzeichnis (russisch).

Busch, M.: Flora Sibiriae et orientis extremi. — Petersburg 1913—1931.

Fedschenko, B.: Flora Transbaikalensis. — Leningrad 1929. Heft 1.

— Rußlands Vegetationsbilder. Transbaikalien. Urwald. — Petersburg 1911. Heft 25.

Komarow: Monographie der Caragana. — Acta Horti Petropolitan. 1908. Bd. 39, H. 2.

Krylow: Flora Sibiriae occidentalis. — Tomsk 1927—29. Bd. I u. II.

— Flora, Altaica. — Tomsk 1908—1909.

Poplawskaja: Flora Transbaikalensis. — Trav. du Mus. Bot. Petrograd 1916, Bd. 16.

Sollertinsky: Gruppe der Großseen des Eravninschen Systems. — Burjatienkunde, Werchneudinsk 1928, Heft 1—3.

Turczaninow: Flora Baicalensi-Dahurica. — Moscau, 1842—45 u. 1856 (latein.).

Wosnessensky, A.: Umriß der klimatischen Besonderheiten des Baikalsees. — Petersburg 1909.

Besprechungen.

Kurt Hueck, Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat. 3. Band. Sand- und Strandvegetation. Steppenpflanzengesellschaften und alpine Vegetation.

Von der „Pflanzenwelt der deutschen Heimat“, die inzwischen bis zur 82. von den insgesamt 90 geplanten Lieferungen vorgeschritten ist, liegen nunmehr die Teile über die Vegetation des Strandes und der deutschen Steppenheiden sowie der Beginn der Schilderung der alpinen Vegetation vor.

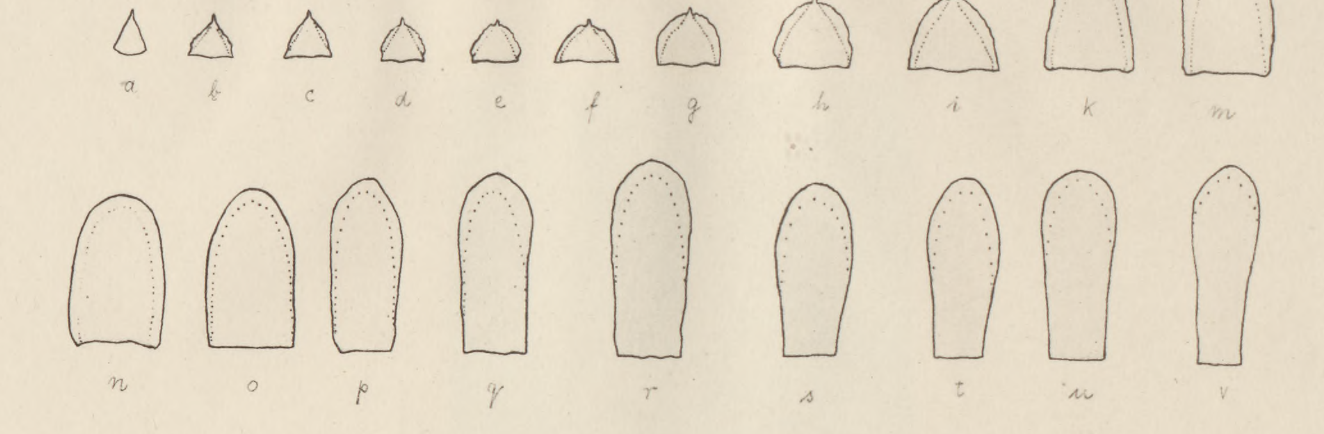
Der Text ist weiterhin bei aller wissenschaftlichen Genauigkeit für einen weiteren Leserkreis bestimmt. Die einfarbigen Kupfertiefdrucktafeln sind in der Ausführung durchweg gut geraten und reihen sich den Tafeln des 1. und 2. Bandes würdig an. Die Güte der bunten Tafeln steht bisher wohl unerreicht in der pflanzenkundlichen Literatur da.

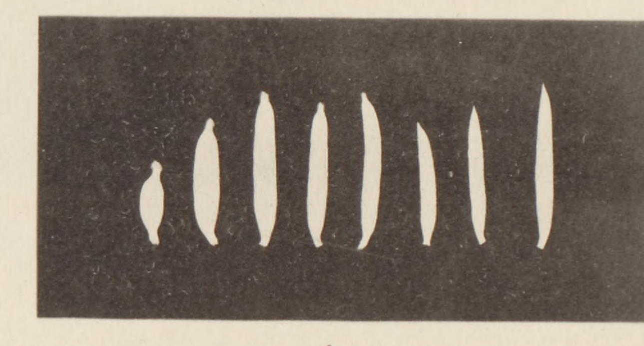
F. F.





Podocarpus Hallii. Deckelement-Serie (unvollständig) einer ausgetriebenen Endknospe. (Zerreißungen und Wellungen des Randsaumes bei der Präparation). Vergr. 12,5.

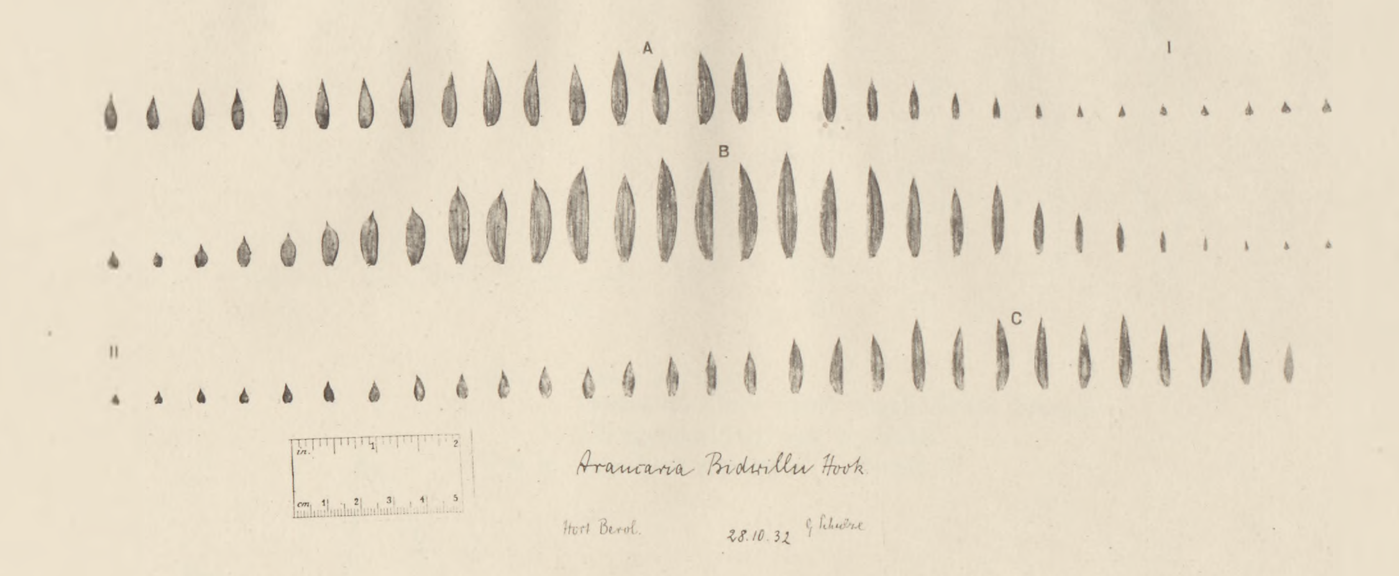




Podocarpus Hallii. Deckelement-Serie (vollständig) einer ausgetriebenen Endknospe. (Z. T. schemat.). Vergr. 4.
Autokopie (A) zeigt die anschließend folgenden Übergangsbildungen in der Reihe der Blätter (Nat Größe)



Podocarpus Hallii. Ausgetriebene Endknospe.
Man beachte die Seitenverzweigung. (Etwas vergrößert).



Araucaria Bidwillii. Formenreihe. Vergr. 5.

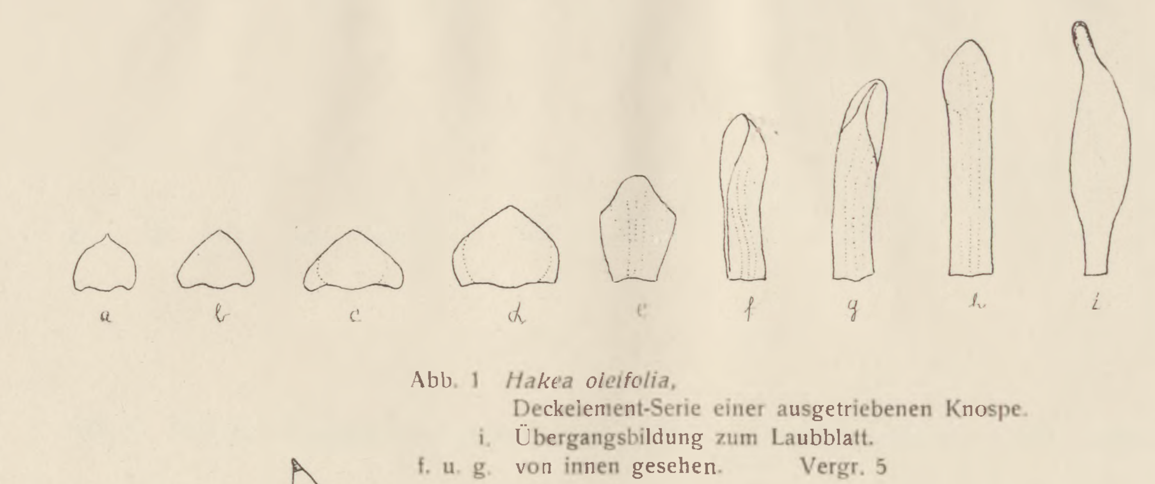


Abb. 1 *Hakea oleifolia*,
Deckelement-Serie einer ausgetriebenen Knospe.
i. Übergangsbildung zum Laubblatt.
f. u. g. von innen gesehen. Vergr. 5

Abb 2. *Agathis australis*.
a. Übergangsform (1. Laubblatt).
b. Nächstfolgendes Laubblatt. (Nat. Größe)

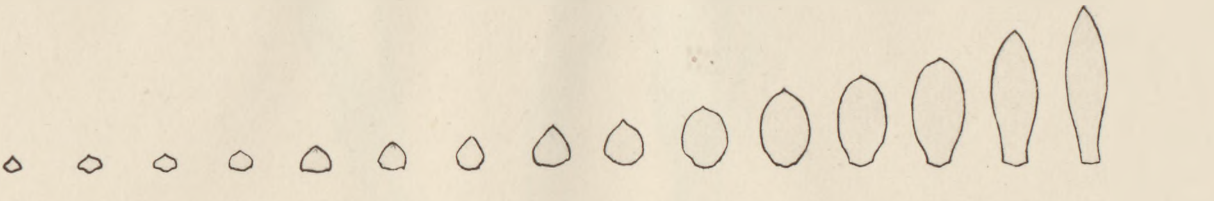


Abb. 1. *Pittosporum undulatum.* Deckelement-Serie einer ausgetriebenen Knospe. (Nat. Größe).

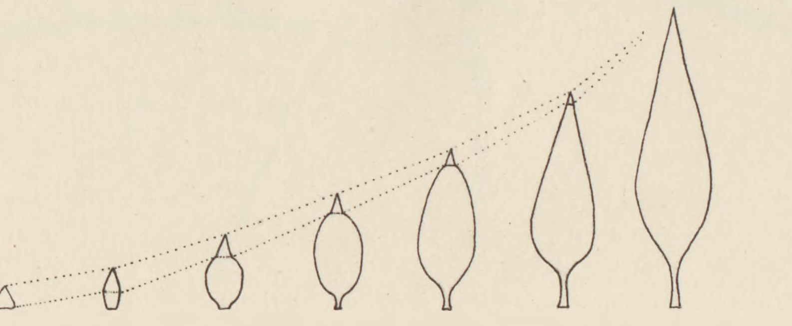


Abb. 2 Schema zur Anschauung von der „Blattspitzenregion“.



Pittosporum undulatum.
Austreibende Knospen. Vergr. ca. 1,6.

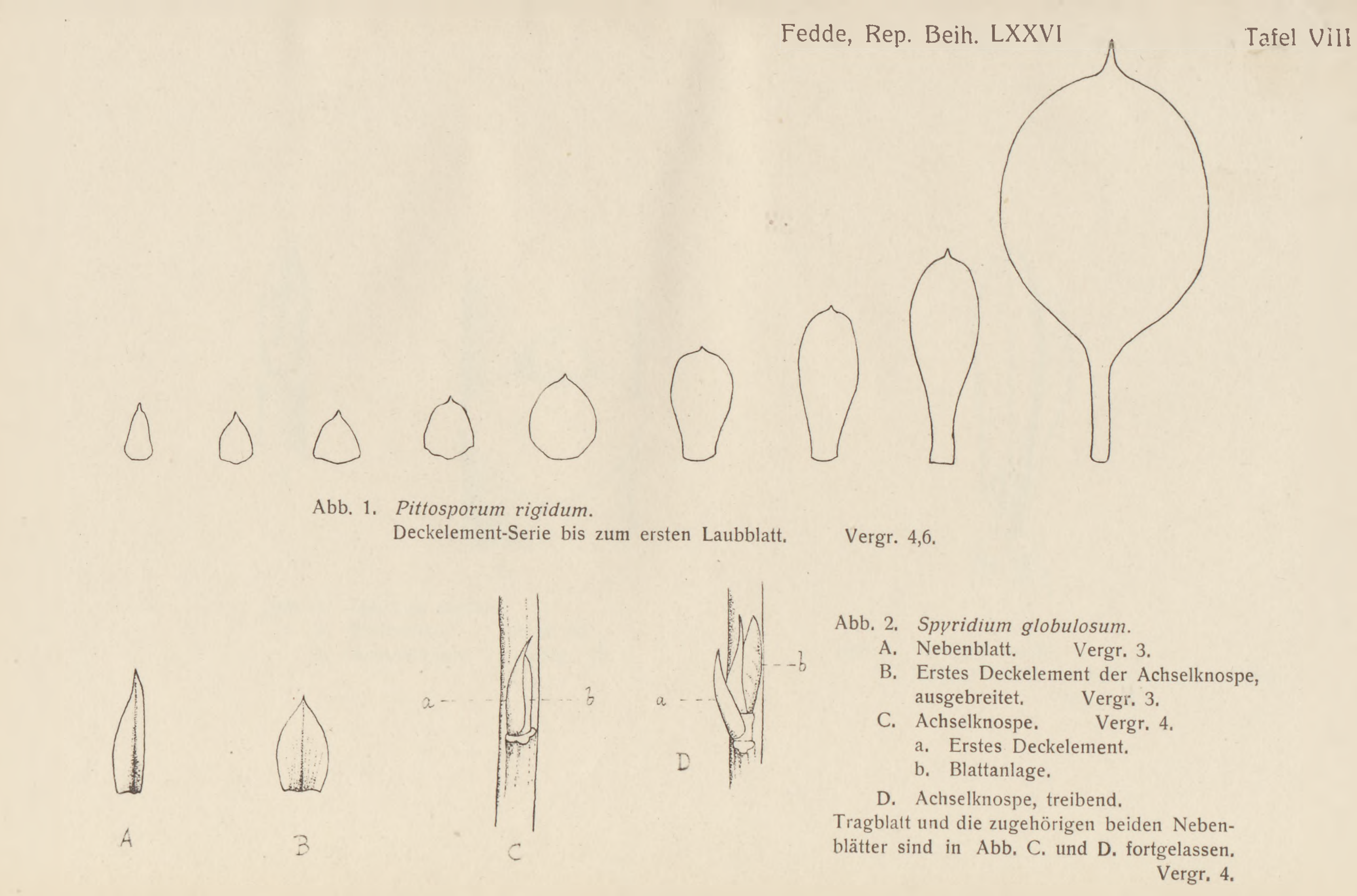


Abb. 1. *Pittosporum rigidum.*
Deckelement-Serie bis zum ersten Laubblatt. Vergr. 4,6.

Abb. 2. *Spyridium globulosum.*
A. Nebenblatt. Vergr. 3.
B. Erstes Deckelement der Achselknospe, ausgebreitet. Vergr. 3.
C. Achselknospe. Vergr. 4.
a. Erstes Deckelement.
b. Blattanlage.
D. Achselknospe, treibend.
Tragblatt und die zugehörigen beiden Nebenblätter sind in Abb. C. und **D.** fortgelassen. Vergr. 4.

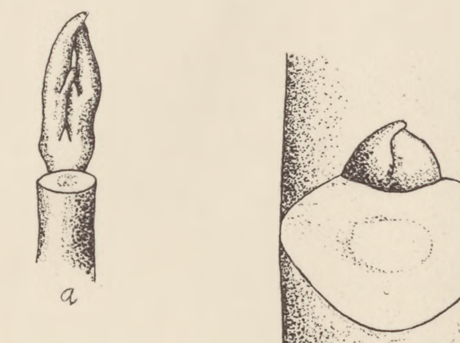


Abb. 1. *Melicope ternata.*
a. Endknospe. Vergr. 10.
b. Achselknospe. Vergr. 25.

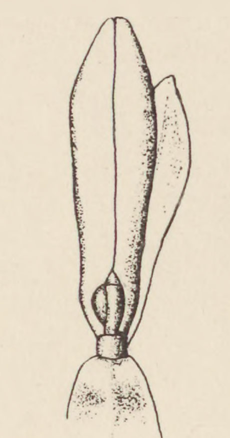


Abb. 2 *Veronica laevis.*
Endkn. Bei A ist Achselknospe sichtbar.
Vergr. 4.



Abb. 1. *Eriostemon myoporoides* var. *intermedius*, Endknospe. Vergr 6.

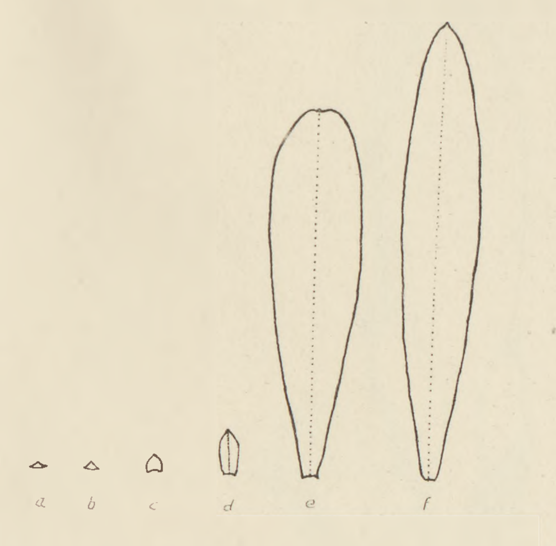


Abb. 2. *Eriostemon myoporoides* var. *neriifolius*, Deckelemente und erste Blätter einer ausgetriebenen Achselknospe. (Nat. Größe).

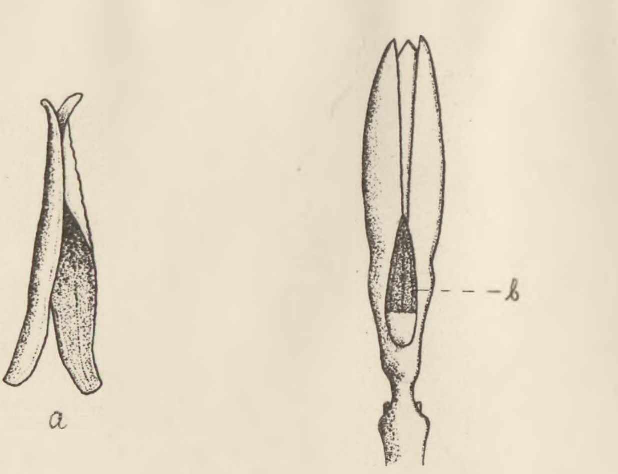


Abb. 1. *Melaleuca thymifolia*. Endknospe.
a. Erstes Deckelement-Paar,
b. Form des 2. Paares. Vergr. 14.

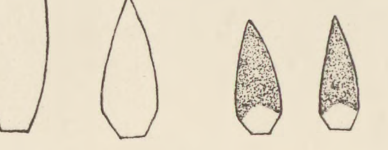
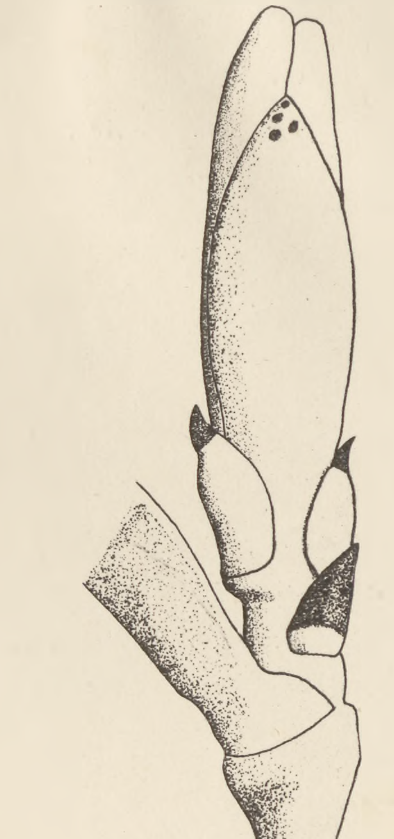







Abb. 2. *Melaleuca linariifolia*.
Deckelement-Serie einer austreibenden Achselknospe. Vergr. 5.



(Zu Tafel XII)
Abb. 1. *Melaleuca thymifolia*.
Achselknospe, ausgetrieben. Vergr. 6

(Abb. 1 siehe Tafel XI)

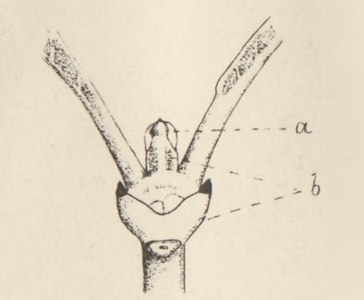
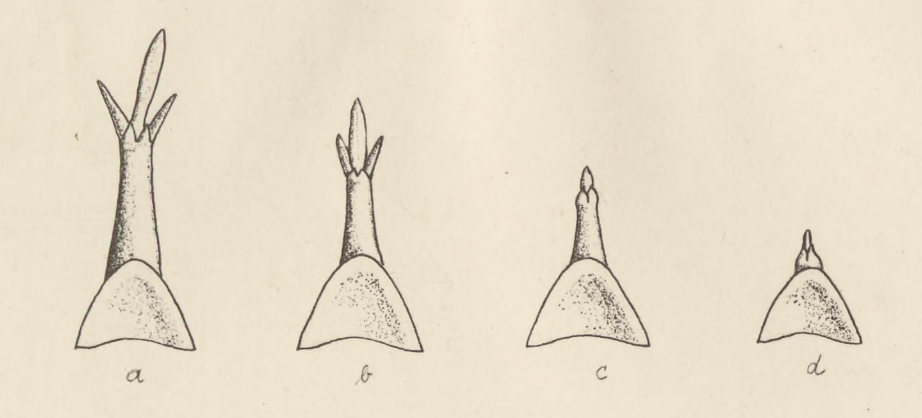
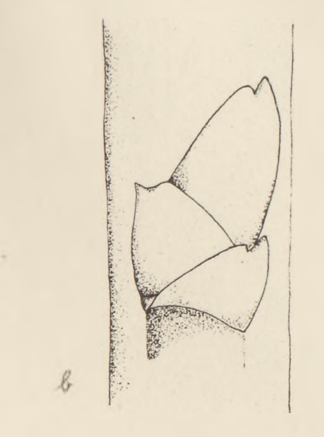


Abb. 2. *Coprosma robusta.* Endknospe. Vergr. 2.
a. Hervorbrechende Blätter.
b. Ochrea.



Panax arboreum,
Deckelement-Serie einer ausgetriebenen Endknospe. Vergr. 4.
a. (Äußerstes Deckelement).





Griselinia litoralis

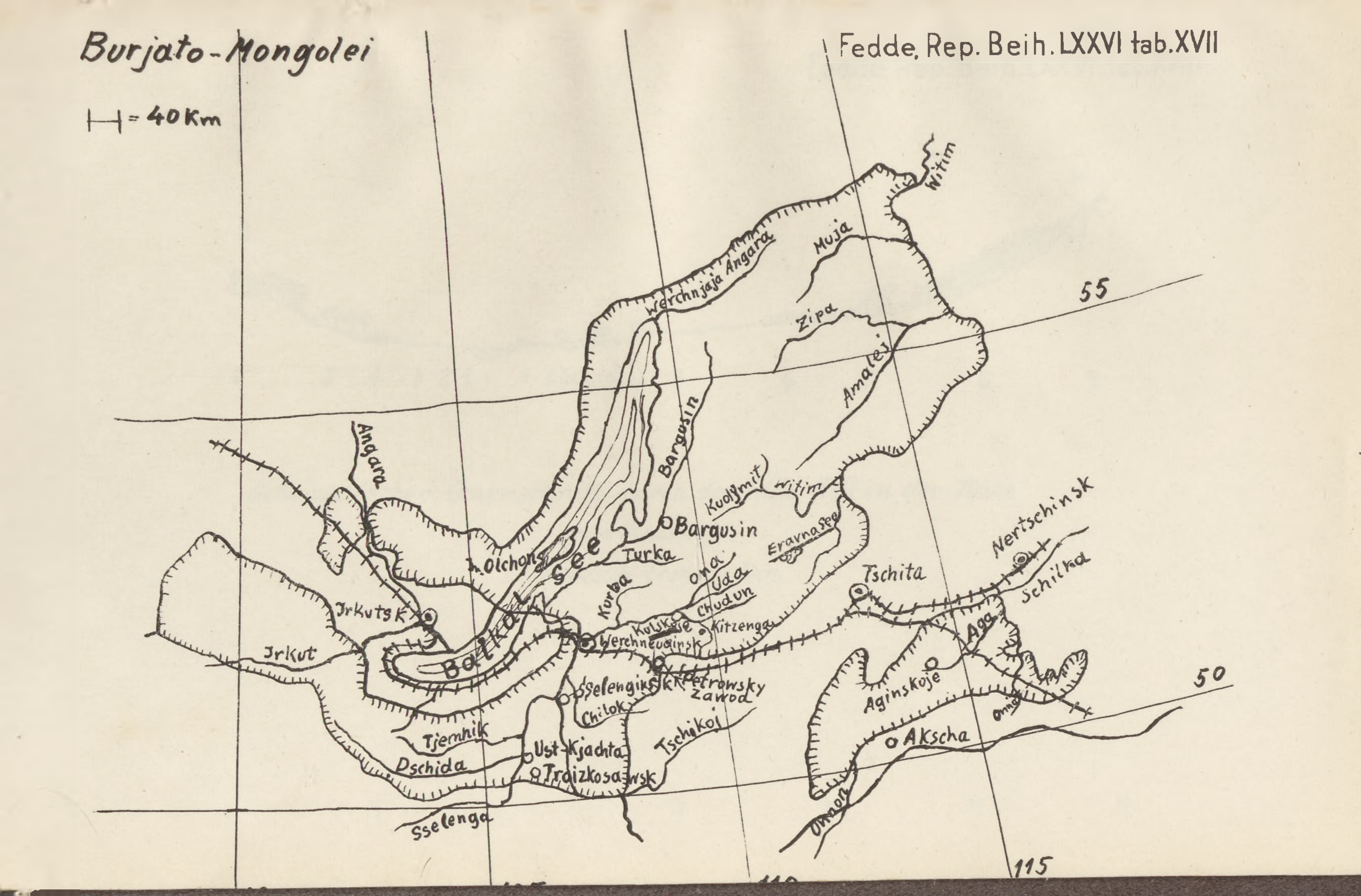
a. Endknospe aufbrechend. Vergr. 3.

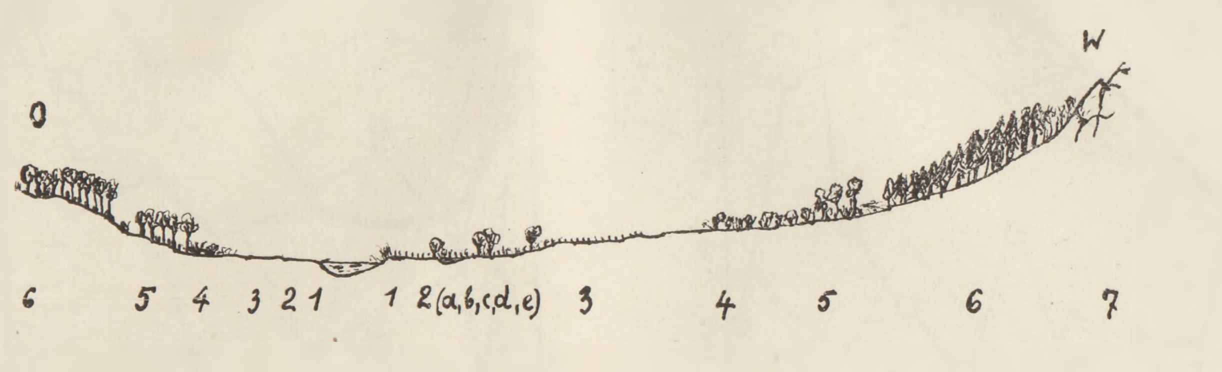
b. Achselknospe. Vergr. 10.

Styphelia Richei. Vergr. 5.
Deckelement-Serie einer ausgetriebenen Knospe. Vergr. 5.



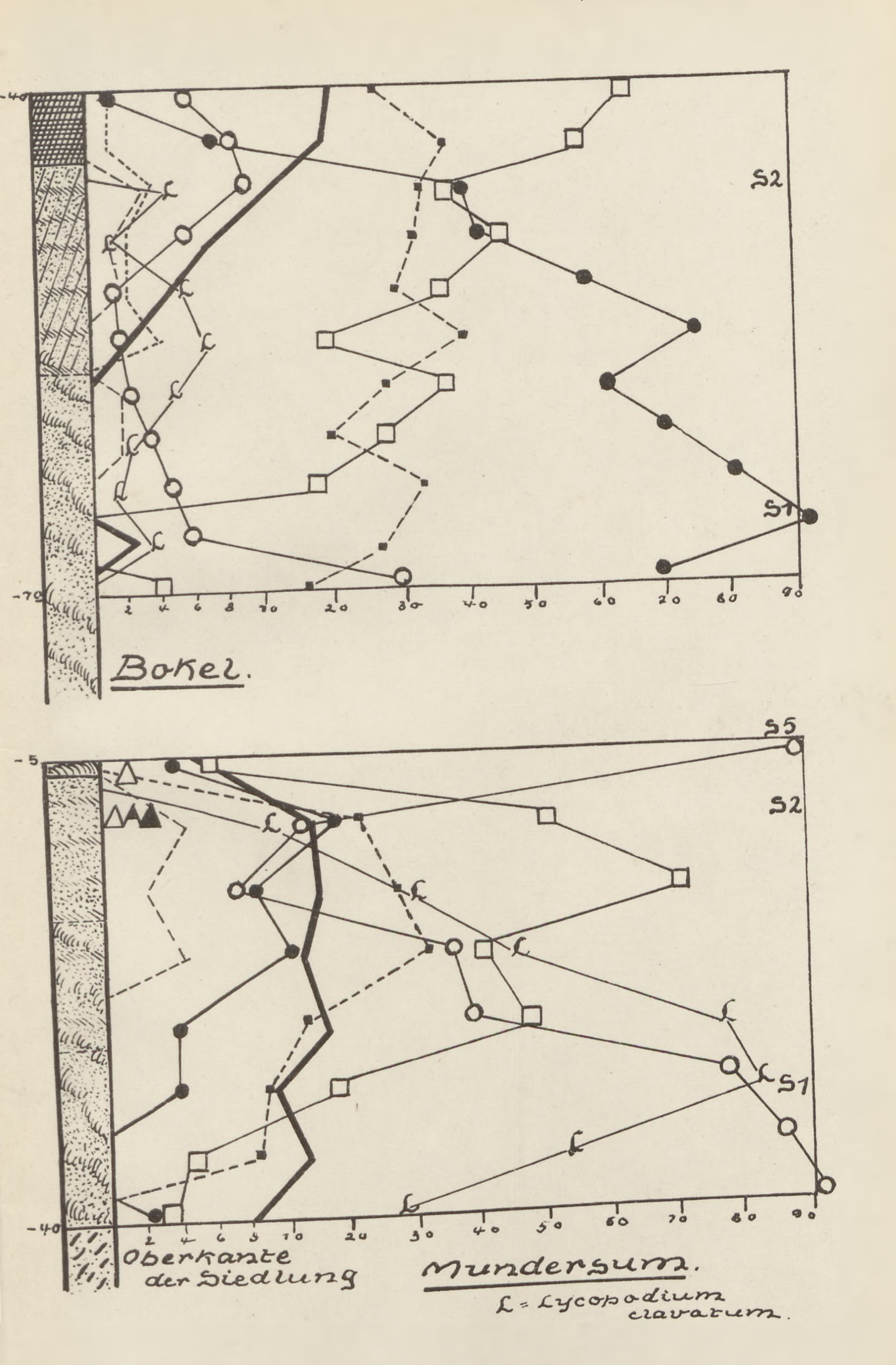
Buckleya Henryi.


Burjato-Mongolei
= 40 Km
55
50
115
Witim
Muja
Werchnjaja Angara
Zipa
Amalej
Bargusin
Kudymit
Witim
Eravna See
Nertschinsk
Schilka
Angara
Olchon
Baikal See
Turka
Ona
Uda
Chudun
Kurba
Kitzenga
Tschita
Irkutsk
Irkut
Werchneudinsk
Petrowsky Zawod
Sselenginsk
Chilok
Tjemnik
Ust-Kjachta
Dschida
Troizkosawsk
Tschikoi
Aga
Aginskoje
Onon
Akscha
Sselenga



Schematischer Querschnitt durch das Ude-Tal in der Nähe von Kulskoje

(Maßstab 1 cm = 1 Km


S2
S1
-40
-70
2
4
6
8
10
20
30
40
50
60
70
80
90
Bokel.
S5
S2
S1
-5
-40
Oberkante
der Siedlung
Mundersum.
L = Lycopodium clavatum.